

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Здание сервисных служб производственно-энергетического блока

Обучающийся

Н.П. Логашов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

С.Г. Никишева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

С.Г. Никишева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, И.К. Родионов

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.экон.наук, доцент, Э.Д. Капелюшный

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.техн.наук, М.В. Безруков

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Здание сервисных служб производственно-энергетического блока». Цель выпускной квалификационной работы – отразить комплексное решение проектирования здания сервисных служб производственно-энергетического блока.

Для реализации цели необходимо разработать следующие задачи:

- объемно-планировочные решения;
- архитектурно-художественные решения;
- расчетно-конструктивные решения;
- решения технологии строительного процесса;
- решения организации строительства;
- решения сметной стоимости строительства;
- решения мероприятий по безопасности труда, пожарной и экологической безопасности.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки, которая включает введение, 6 разделов, заключение, список литературы и приложения, а также графической части, которая содержит 8 листов формата А1. Общий объем пояснительной записки составляет 68 печатных страниц.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания	8
1.4 Конструктивное решение здания	9
1.4.1 Фундаменты	9
1.4.2 Колонны	10
1.4.3 Балки	10
1.4.3 Перекрытие	10
1.4.4 Покрытие	10
1.4.5 Стены и перегородки	10
1.4.6 Окна, ворота, двери	11
1.4.7 Перемычки	11
1.4.8 Полы	11
1.4.9 Лестницы	12
1.4.10 Кровля и крыша	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	12
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены	12
1.6.1 Теплотехнический расчет покрытия	16
1.7 Инженерные системы	17
2 Расчетно-конструктивный раздел	19
2.1 Исходные данные	19
2.2 Сбор нагрузок	20
2.3 Расчет свайного фундамента	23
3 Технология строительства	27
3.1 Область применения	27

3.2	Организация и технология выполнения работ	27
3.2.1	Требования законченности предшествующих работ	27
3.2.2	Расчет объемов работ, расхода материалов и изделий	28
3.2.3	Подбор монтажного крана	29
3.3	Требования к качеству и приемке работ	30
3.4	Потребность в материально технических ресурсах	31
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	31
3.5.1	Безопасность труда	31
3.5.2	Пожарная безопасность	33
3.5.3	Экологическая безопасность	34
3.6	Технико-экономические показатели	34
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	34
3.6.2	График производства работ	35
3.6.3	Технико-экономические показатели	35
4	Организация строительства	37
4.1	Краткая характеристика объекта	37
4.2	Определение объемов строительно-монтажных работ	38
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	38
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ	39
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	39
4.6	Разработка календарного плана производства работ	40
4.6.1	Определение нормативной продолжительности строительства	40
4.6.2	Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов	40
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	41
4.7.1	Расчёт и подбор временных зданий	41
4.7.2	Расчет площадей складов	42
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	44

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения	45
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	48
4.9 Техничко-экономические показатели ППР	50
5 Экономика строительства	51
6 Безопасность и экологичность технического объекта	57
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика	57
6.2 Идентификация профессиональных рисков	57
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	58
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	58
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	60
Заключение	63
Список используемой литературы и используемых источников	64
Приложение А Дополнительные материалы к архитектурно-планировочному разделу	69
Приложение Б Дополнительные материалы к расчетно-конструктивному разделу	81
Приложение В Дополнительные материалы к разделу технологии строительства	83
Приложение Г Дополнительные материалы к разделу организации строительства	91
Приложение Д Дополнительные материалы к разделу безопасности и экологичности	122

Введение

Новый производственно-энергетический блок предназначен для энергообеспечения, контроля магистрального газопровода «Сила Сибири».

Здание сервисных служб, примыкает к блоку компрессорной станции КС-6 «Сковородинская».

Данный тип здания эффективнее возвести в максимально короткие сроки, согласно выделенного бюджета. Поэтому строительство здания сервисных служб выполнено по быстровозводимой схеме из стального каркаса. Данная металлокаркасная технология часто используется для возведения зданий административного бытового назначения как в отечественной практике, так и в зарубежной. Несущей конструкцией является металлокаркас, а в качестве ограждающих конструкций используют сэндвич панели. Срок эксплуатации составляет не менее 50 лет.

Строительство здания сервисных служб предназначено для обеспечения работы компрессорной станции, которая является составной частью магистрального газопровода. В свою очередь, параметры работы станции определяют режим функционирования газовой магистрали, поэтому данная тема является актуальной для народно-хозяйственного значения.

Цель выпускной квалификационной работы – разработать проект здания сервисных служб производственно-энергетического блока.

Задачами выпускной квалификационной работой являются проектирование здания сервисных служб производственного-энергетического блока, а именно:

- разработка архитектурно-планировочного раздела;
- выполнение расчетно-конструктивного раздела;
- разработка раздела технологии строительства;
- разработка разделов организации
- выполнить сметные расчеты по строительно-монтажным работам;
- решение вопроса о безопасности технического объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства здания сервисных служб производственно-энергетического комплекса – г. Сковородино, Амурская область.

Здание проектируется для размещения персонала сервисных служб производственно-энергетического блока, а также младшего обслуживающего персонала, инженерно-технического персонала с примыкающим слесарно-механическим участком.

«Характеристики климата площадки строительства:

- климатический район строительства – ИД;
- температура холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: минус 39 °С;
- снеговой район: I;
- ветровой район: II;
- зона влажности» [29] – нормальная.

Класс и уровень ответственности – КС-3 повышенный.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

Степень огнестойкости здания – IV.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

Состав грунта (послойно): Насыпной грунт – 4 м, суглинок тугопластинчатый – 11 м. Геоэкологические условия площадки характеризуются сплошным распространением многолетнемерзлых грунтов. Мерзлота сливающегося и не сливающегося типа. Расчетная глубина сезонного промерзания грунтов изменяется от 3,0 до 4,0м в супесях и суглинках, от 3,7 до 4,0м в крупнообломочных грунтах. Мощность слоя

сезонного оттаивания-промерзания насыпного грунта на период эксплуатации -3,0 м. Температура мерзлых грунтов на глубине 10,0 м колеблется от минус 0,2 до минус 0,5°С. Грунтовые воды не вскрыты.

Преобладающее направление ветра зимой – северо-восток [23].

1.2 Планировочная организация земельного участка

Отведенный участок под строительство здания сервисных служб производственно-энергетического комплекса расположен восточнее пересечения Лугового переулка и улицы Амурских партизан.

Участок прямоугольной формы, размерами 163,11 × 275,94 м. Въезд и выезд на проектируемый участок осуществляется с улицы Амурских партизан.

На проектируемом участке расположены: здание сервисных служб производственно-энергетического комплекса, компрессорная, насосные и резервуары.

С южной стороны проектируемого здания расположены автомобильные парковки для персонала. Пожарный проезд обеспечен сплошным асфальтобетонным покрытием вокруг здания [2]. Перепад высотных отметок на проектируемом участке составляет 1,0 м.

Благоустройство участка предусмотрено в виде высадки деревьев, живой изгороди и газона, а также мощением пешеходных дорожек из тротуарной плитки. Территория проектируемого участка огорожена металлическим ограждением по всему периметру.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Проектируемое здание представлено в плане прямоугольной формы, состоящее из двух корпусов, разделенных деформационным швом. Размеры здания в осях 1-14 составляют 66,4 метра, в осях А-Ж – 21 метр.

Корпус в осях 1-5 запроектирован одноэтажным, пролетом 18 метров, оборудованным подвесным краном грузоподъемностью 10 тонн среднего режима работы. В осях 4-5 запроектированы служебные помещения. Привязка крайних колонн к буквенным осям – «нулевая». Привязка средних колонн – центральная.

Корпус в осях 6-14 запроектирован двухэтажным, в котором размещены помещения для пребывания сотрудников сервисных служб. Экспликация помещений первого этажа представлена на листе 3 графической части. Экспликация помещений второго этажа в таблице А.1 Приложения А. Доступ на второй этаж осуществляется с помощью двух лестничных клеток между осями 7-8 и 12-13. Функциональная взаимосвязь с корпусом в осях 1-6 обеспечивается проходом через дверной проем между осями 5 и 6.

Въезд и выезд грузовых машин запроектирован между осями 1-2 через распашные ворота. Доступ персонала в здание осуществляется с помощью наружных металлических лестниц [6], [28].

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная система здания – каркасная.

Конструктивная схема здания – рамно-связевая.

Несущий каркас запроектирован из рам, соединенных между собой связями. В поперечном направлении геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается жесткими рамными узлами соединения колонн с ригелями и жестким креплением колонн к фундаментам, а в продольном – вертикальными и горизонтальными связями [18], [35].

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты запроектированы свайными. Схема расположения свайных фундаментов представлена на листе 5 графической части ВКР (расчетно-конструктивный раздел)

1.4.2 Колонны

Колонны рам здания запроектированы из прокатного двутавра, стальными. Колонны по наружным буквенным осям запроектированы высотой на два этажа. Внутренние колонны запроектированы одноэтажными. Колонны фахверка запроектированы из прокатного швеллера.

1.4.3 Балки

Балки рам здания запроектированы из прокатных двутавров. Балки междуэтажного перекрытия на отметках плюс 3,00 и плюс 4,20 опираются на внутренние колонны рам и примыкают к наружным колоннам рам сбоку. Схема расположения колонн и балок междуэтажного перекрытия изображены на рисунке А.1 Приложения А. Спецификация колонн, связей, балок перекрытия представлена в таблице А.2 приложения А.

1.4.3 Перекрытие

Перекрытие на отметке плюс 3,000; плюс 4,200 – выполнено монолитным железобетонным по профилированному настилу с учетом указаний СТО 0047-2005 «Перекрытия сталежелезобетонные с монолитной плитой по стальному профилированному настилу». толщина монолитного перекрытия 220 мм. Бетон класса В25, армирование стержневой арматурой класса А500С диаметром 12 мм.

1.4.4 Покрытие

Стропильными конструкциями являются стальные балки из двутавра 60Ш1. Покрытие выполнено из панелей металлических трехслойных с минераловатным утеплителем по ТУ5284-001-00285681-2006 производства ЗАО «Кузнецкмонтажстройдетали». Схема расположения элементов покрытия изображена на рисунке А.2 Приложения А. Спецификация элементов покрытия представлена в таблице А.3 приложения А.

1.4.5 Стены и перегородки

Наружные стены запроектированы из панелей металлических трехслойных с минераловатным утеплителем по ТУ5284-001-00285681-2006 производства ЗАО «Кузнецкмонтажстройдетали».

Цокольное ограждение по оси 1 и 2 между осями Б – Е, по оси Б и Е между осями 1-2 керамический кирпич по ГОСТ 530-2012.

Стены лестничных клеток и кирпичных перегородок здания запроектированы толщиной 380 мм из полнотелого кирпича по ГОСТ 530-2012 с маркой по прочности М100 на растворе марки М75. Перегородки внутренние – перегородки из гипсоволокнистых листов по системе КНАУФ.

Противопожарные стены – керамзитобетонные панели по серии 1.030.1-1/88 длиной 6 м и 3 м. Толщина панелей 300 мм.

Для обеспечения водонепроницаемости керамзитобетонных панелей, кирпичной кладки и исключения ими капиллярного подсоса влаги из грунта подземную часть панелей, кирпичной кладки и на 150 мм выше отстки обмазать двумя слоями битумной мастики по слою битумного праймера [26].

1.4.6 Окна, ворота, двери

Окна – из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30674-99 [4].

Ворота – металлические по ГОСТ 31174-2017, ворота секционные с вертикальным подъемом производства фирмы «Door Han».

Двери наружные – стальные по ГОСТ 31173-2016.

Двери внутренние – деревянные по ГОСТ 475-2016 [5], противопожарные металлические по ТУ5262-027-45221400-08, из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30970-2014, металлические по ГОСТ 31173-2016. Спецификация заполнения оконных и дверных проемов, ведомость проемов представлены в таблицах А.4 и А.7 приложения А.

1.4.7 Перемычки

Перемычки в кирпичных стенах и перегородках по ГОСТ 948-2016. Ведомость и спецификация перемычек представлены в таблицах А.5-А.6 приложения А.

1.4.8 Полы

Полы выполнены по грунту между осями 1-2, Б-Е. В остальных осях здания полы выполнены по металлической балочной клетке. Покрытие выполнено в соответствии с требованиями условий эксплуатации: из

керамической плитки, линолеума. Экспликация полов представлена в таблице А.9 приложения А.

1.4.9 Лестницы

Лестницы наружные – индивидуального изготовления металлические.

Внутренние лестничные клетки – из сборных ступеней по стальным косоурам.

1.4.10 Кровля и крыша

Покрытие здания запроектировано из металлических трехслойных панелей с минераловатным утеплителем ТУ 5284-001-00285681-2006 «Панели металлические трехслойные стеновые и кровельные с минераловатным утеплителем» ЗАО «Кузнецкмонтажстройдетали» г. Новокузнецк 2006 г. Доступ на кровлю обеспечен с помощью пожарных лестниц [19].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Цветовое решение фасадов представлено на листе 2 графической части и принято с учетом указаний по оформлению фасадов зданий организации заказчика для обеспечения единого визуального стиля предприятия.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

«Исходные данные для теплотехнического расчета наружной стены принимаются по СП 131.13330.2020» [29].

«Согласно исходным данным, для города Сковородино зона влажности – нормальная. Значение относительной влажности воздуха принимаем 50%. Условие эксплуатации ограждающих конструкций» [29] – Б.

«Необходимо определить градусо-сутки (ГСОП) по формуле (1):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})z_{\text{от}}, \quad (1)$$

где t_b – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, принимаем $t_b = 20$ °С;
 $t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, для периода со средне суточной температурой не более 8°С, принимаем $t_{от} = -13,8$;
 $z_{от}$ – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со средне суточной температурой не более 8°С, принимаем $z_{от} = 244$ дней» [29].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-13,8))244 = 8\,247,2^\circ\text{С}\cdot\text{сут.}$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле (2):

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p, \quad (2)$$

где $R_0^{\text{тп}}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2\text{°С/Вт}$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), °С-сут/год, региона строительства и определять по таблице 3 [25];
 m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (2) принимается равным 1.

«Для наружных стен административных зданий требуемое значение теплопередаче определим по формуле (3):

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (3)$$

где $a = 0,0003$ и $b = 1,2$ – коэффициенты, принятые по таблице 3 СП 50.13330.2012» [29].

$$R_0^{\text{норм}} = 0,0003 \cdot 8\,247,2 + 1,2 = 3,67 (\text{м}^2\text{°С/Вт}).$$

«Для покрытий административных зданий коэффициенты $a = 0,0004$ и $b = 1,6$ СП 50.13330.2012 [25].

$$R_0^{\text{норм}} = 0,0004 \cdot 8\,247,2 + 1,6 = 4,9 \text{ (м}^2\text{°С/Вт)}.$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче согласно формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{усл}} \cdot r, \quad (4)$$

где r – коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений, согласно ГОСТ Р 54851-2011 «Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче», Таблица 1. $r = 0,92$. Для покрытия примем значение $r=0,9$;

$R_0^{\text{усл}}$ – условное сопротивление теплопередаче м²°С/Вт, которое определим по формуле 5:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_S + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (5)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по таблице 4 СП 50.13330.2012 $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для наружных стен, принимаем согласно п. 1 таблицы 6 СП50.13330.2012, $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$;

R_S – термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции, определяемое по формуле (6):

$$R_S = \frac{\delta_S}{\lambda_S}, \quad (6)$$

где δ_S – толщина слоя, м;

λ_S – теплопроводность материала слоя Вт/м · °С» [25].

Требуемое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции стен равно $R_0^{TP} = 3,67 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$ согласно СП 50.13330.2012.

Теплотехнические характеристики строительных материалов для условия эксплуатации А будут приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Теплотехнические характеристики материалов наружной стены

Номер слоя	Наименование материалов и конструкций	Толщина, мм	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ² · °С
1	Стальной лист	0,5	58
2	Минераловатные плиты 75 кг/м ³	–	0,043
3	Стальной лист	0,5	58

$$R_0^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{X}{0,063} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 3,67 \text{ м}^2\text{°С/Вт} .$$

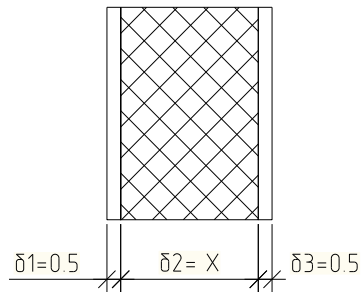
«Толщина утеплителя из минеральной ваты равна» [29]:

$$X = \left(3,67 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,043 = 0,150 \text{ м} .$$

«Необходимо принять толщину утеплителя, чтобы выполнялось условие $R_0^{пp} > R_0^{TP}$ » [29]. Принимаем слой утеплителя из минеральной ваты толщиной 200 мм.

$$R_0^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,2}{0,043} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 3,9 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Эскиз наружной стены показан на рисунке 1.

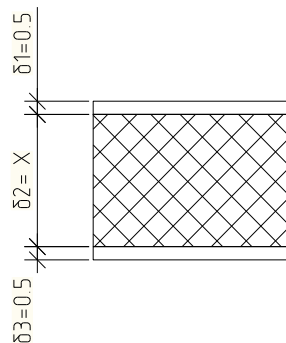


$\delta_1 = 0,5$ мм – стальной лист, $\delta_2 = X$ мм – утеплитель из пенополиуретана, $\delta_3 = 0,5$ мм – стальной лист

Рисунок 1 – Эскиз наружной стены

1.6.1 Теплотехнический расчет покрытия

Сечение покрытия здания изображено на рисунке 2.



$\delta_1 = 0,5$ мм – стальной лист, $\delta_2 = X$ мм – утеплитель из пенополиуретана, $\delta_3 = 0,5$ мм – стальной лист

Рисунок 2 – Эскиз покрытия

Согласно требованиям СП 50.13330.2012: $R_0^{тp} = 4,9 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$

Теплотехнические характеристики строительных материалов для условия эксплуатации А приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики материалов покрытия

Номер слоя	Наименование материалов и конструкций	Толщина, м	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, \text{Вт} / \text{м} \cdot ^\circ\text{C}$
1	Стальной лист	0,5	58
2	Минераловатные плиты 75 кг/м ³	–	0,043
3	Стальной лист	0,5	58

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{X}{0,043} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 4,9 \text{ м}^2\text{°C/Вт} .$$

$$X = (4,9 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23})) \cdot 0,043 = 0,203 \text{ м} .$$

Принимаем толщину слоя утеплителя 250 мм и определим условное сопротивление теплопередаче

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,25}{0,043} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 5,97 \text{ м}^2\text{°C/Вт} .$$

$$\text{Тогда } R_0^{\text{нр}} = 0,9 \cdot R_0^{\text{усл}} = 0,85 \cdot 5,97 = 5,07 \text{ м}^2\text{°C} / \frac{\text{C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тр}} = 4,9 \text{ м}^2\text{°C/Вт} ,$$

условие выполняется.

1.7 Инженерные системы

Инженерные сети трехэтажного жилого дома проектируются с соблюдением всех строительных норм в соответствии с ГОСТ 34059-2017.

В здании предусмотрена вентиляция естественная в санузлах и кухнях через вентиляционные короба.

Источник теплоснабжения – котельная г. Сковородино.

Эвакуация людей решена внутренним эвакуационным путем, который представляет собой выход из здания по лестничной клетке. Внутри здания на каждом этаже лестничной клетки установлены пожарные шкафы, оборудованные пожарными гидрантами и ручными огнетушителями. В качестве датчиков в пожарной сигнализации приняты тепловые и дымовые извещатели [27].

Выводы по разделу

В данном разделе приведена информация касательно архитектурно-планировочных характеристик проектируемого объекта – здания сервисных служб, расположенного в г. Сковородино Амурской области восточнее пересечения Лугового переуллка и улицы Амурских партизан.

Здание в плане прямоугольной формы, состоящее из двух корпусов, разделенных деформационным швом. Размеры здания в осях 1-14 составляют 66,4 метра, в осях А-Ж – 21 метр.

Даны основные характеристики конструктивных элементов здания: фундамента, наружных стен, перекрытий, покрытия. Произведен теплотехнический расчет наружной стены, покрытия.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

В расчетно-конструктивном разделе проектируется свайный фундамент под крайние колонны, расположенные в створе оси 4.

Описание грунтовых условий площадки представлено в пункте 1.1 пояснительной записки.

Фундаменты запроектированы свайные с металлическими оголовками [30]. Свай-стойки приняты из металлических труб с наконечником и из металлических труб с открытым концом с анкерными элементами.

По оголовкам свай устраиваются конструкции металлического ростверка для опирания каркаса здания. Конструкция ростверка представляет собой прямоугольную раму, состоящую из четырех балок двутаврового сечения (30Ш2), которые опираются на оголовки свай. Между двумя балками (параллельно расположенными цифровым осям) устраиваются две балки из спаренного швеллера (30У), объединенными стальным листом с отверстиями для анкерных болтов.

Каркас здания запроектирован из стальных конструкций пролетом $L = 18$ м, с шагом $B = 6$ м. План здания и разрез изображены на листе 3 графической части ВКР.

Ограждающие конструкции – сэндвич-панели заводской готовности.

Нижние концы свай погружаются в слой суглинка мерзлого ($IL=0.028$) сквозь слой насыпного грунта мощностью 4,0 м. Верх оголовка сваи расположен на расстоянии 3,8 м от уровня насыпи.

Мощность слоя сезонного оттаивания-промерзания насыпного грунта на период эксплуатации – 3,0 м.

Температура мерзлых грунтов на глубине 10 м колеблется от минус 0,2 до минус 0,5 °С.

2.2 Сбор нагрузок

Сбор постоянных и временных нагрузок на 1 м^2 покрытия осуществим в таблице 3. Для определения нагрузок от веса конструкций связей принимаем справочные данные из таблицы 11.3 учебника под редакцией Кудишина Ю.И. «Металлические конструкции».

Временную снеговую нагрузку определяем по формуле 10.1 [20] для города Сковородино Амурской области.

Таблица 3 – Сбор нагрузок на покрытие

«Поз.	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2 » [20]
Постоянные от покрытия				
1	Стальной лист кровельной сэндвич-панели $\delta=0,005 \text{ м}$	0,039	1,05	0,041
2	Утеплитель кровельной сэндвич-панели $\delta=0,17 \text{ м}$, $\rho =75 \text{ кг/м}^3$	0,128	1,2	0,154
3	Стальной лист кровельной сэндвич-панели $\delta=0,0005 \text{ м}$	0,039	1,05	0,041
4	Прогоны покрытия	0,06	1,05	0,063
5	Связи покрытия	0,05	1,05	0,053
6	Стропильная балка (двутавр 60Ш1) с шагом 6 м	0,236	1,05	0,248
Итого постоянные (q):		0,552	–	0,6
Временные				
7	«Снеговая (S)	0,5	1,4	0,7
–	Итого постоянные + временные ($q + S$)» [20]:	1,052	–	1,3

Нагрузка на колонну здания от веса покрытия определим путем умножения полученных значений $(q + S)$ в таблице 2.1 на значение грузовой площади покрытия, равной $A_{гр} = B \cdot \frac{L}{2} = 6 \cdot \frac{18}{2} = 54 \text{ м}^2$.

$$P_{\text{покр}} = (q + S) \cdot A_{гр} = 1,3 \cdot 54 = 70,2 \text{ кН.}$$

Нагрузка на м^2 от перекрытия на отметке плюс 3,00 и минус 0,60 определена в таблице 4.

Таблица 4 – Нагрузка от перекрытия на отметке плюс 3,00 м и на отметке минус 0,60 м

«Поз.	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ² » [20]
Постоянные от покрытия				
1	Керамическая плитка $\delta=0,01 \text{ м}$, $\rho=1600 \text{ кг/м}^3$	0,16	1,05	0,168
2	Плиточный клей $\delta=0,006 \text{ м}$, $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$	0,108	1,2	0,140
3	Цементно-песчаный раствор М150 $\delta=0,02 \text{ м}$, $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$	0,36	1,3	0,468
4	Стяжка из керамзитобетона класса В15 $\delta=0,044 \text{ м}$, $\rho=1200 \text{ кг/м}^3$	0,528	1,3	0,686
5	Монолитная железобетонная плита $\delta=0,22 \text{ м}$, $\rho=2500 \text{ кг/м}^3$	5,5	1,1	6,05
6	Конструкция балочной клетки	0,05	1,05	0,053
7	Вес перегородок	0,5	1,2	0,6
Итого постоянные ($q_{\text{перекр}}$):		7,206	–	8,165
Временные				
8	Временная нагрузка: (таблица 8.3 п.2 [3]),	2	1,2	2,4
–	Итого полная нагрузка на перекрытие ($q_{\text{перекр}} + v$)	9,206	–	10,56

Грузовая площадь на отметке плюс 3,00 составит $A_{гр+3,0} = 9,0 \text{ м}^2$ (рисунок Б.1 приложение Б);

Грузовая площадь на отметке минус 0,60 составит $A_{гр-0,60} = 18 \text{ м}^2$ (Рисунок Б.2 приложение Б).

Нагрузка на колонну здания от веса перекрытий на отметках плюс 3,00 и минус 0,60 составит:

$$P_{\text{перекр}} = (q_{\text{перекр}} + v) \cdot (A_{гр+3,0} + A_{гр-0,60}) = 10,56 \cdot 27 = 285,12 \text{ кН.}$$

Нагрузка на ростверк от конструкции стальной колонны, фахверка и стеновых сэндвич-панелей рассчитана в таблице 5.

Таблица 5 – Нагрузка на ростверк от конструкции стальной колонны, фахверка и стеновых сэндвич-панелей

«Поз.	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН	γ_f	Расчетная нагрузка, кН» [20]
Постоянные				
1	Стальная колонна Н=8.7 м из двутавра 40К3	17,4	1,05	18,27
2	Ригели фахверка из квадратной трубы ГОСТ30245-2012 160×6 – 5 шт. по высоте, длиной 6 м. ($0,28 \cdot 5 \cdot 6=8,4$ кН)	8,4	1,05	8,82
3	Стальной лист стеновой сэндвич-панели $\delta=0,005$ м, Н=9,15, L=6 м	2,14	1,05	2,25
4	Утеплитель стеновой сэндвич-панели $\delta=0,2$ м, $\rho =75 \text{ кг/м}^3$, Н=9,15, L=6 м	8,24	1,2	9,88
5	Стальной лист кровельной сэндвич-панели $\delta=0,0005$ м, Н=9,15, L=6 м	2,14	1,05	2,25
Итого постоянные ($P_{\text{стен}}$):		38,32	–	41,47

Проектируемое здание оборудовано подвесным однопролетным краном среднего режима работы грузоподъемностью 10 тонн.

Крановую нагрузку от подвесного крана определим на основании паспортных данных, производителя ООО «Балтийский Крановый Завод» [33], где максимальная нагрузка на колесо крана составляет $P^H = 18,7$ кН, масса крана $G^{кр} = 54,8$ кН.

Нагрузка на колонну от действия крана с учетом суммы ординат линии влияния $\sum y = 1,67$ (рисунок Б.3 приложения Б) и коэффициента надежности по крановой нагрузке $\gamma_f = 1,2$ составит:

$$P_{кр} = \gamma_f \sum y P^H + \gamma_f 0,5 G^{кр} = 1,2 \cdot 1,67 \cdot 18,7 + 1,05 \cdot 0,5 \cdot 54,8 = 66,25 \text{ кН.}$$

Нагрузки на обрез свайного фундамента на отметке минус 0,60 м составит:

$$P = P_{покp} + P_{перекp} + P_{стен} + P_{кр} = 70,2 + 285,12 + 41,47 + 66,25 = 463,04 \text{ кН.}$$

Таким образом, составлена нагрузка на обрез фундамента, как сумма нагрузок от покрытия, перекрытий, стен и крана.

2.3 Расчет свайного фундамента

Сваи проектируем из трубы диаметром 325 мм, нижний конец сваи погружаем в слой вечномёрзлого грунта на глубину 3,64 м сквозь слой насыпного грунта мощностью 4 м. На расстоянии 4 метра от поверхности земли проходит граница сезонного оттаивания. Верх оголовка сваи расположен на расстоянии 1,36 м от поверхности земли. Общая длина сваи составляет 9,0 метров. Расчетная схема фундамента представлена на рисунке 3 [21].

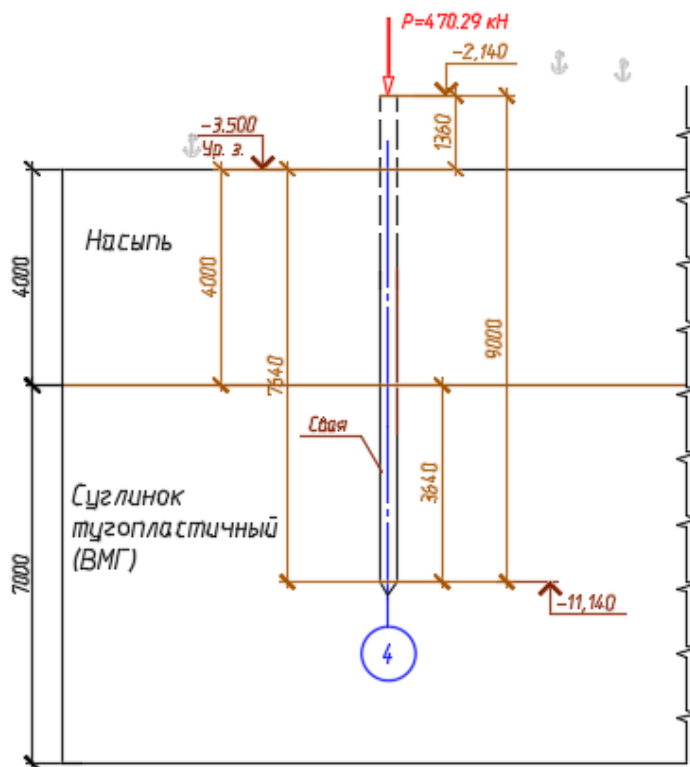


Рисунок 3 – Расчетная схема фундамента

Расчет несущей способности свайного фундамента произведем согласно формуле 7.2 [22]

$$F_u = \gamma_t \gamma_c (RA + \sum_{i=1}^n R_{af,i} A_{af,i}) \quad (7)$$

где γ_t – «температурный коэффициент, учитывающий изменения температуры грунтов основания из-за случайных изменений температуры наружного воздуха, определяемый по приложению П» [22] и принимаемый равным 1;

γ_c – «коэффициент условий работы основания, принимаемый по таблице 7.2» [22] равным 1;

R – «расчетное сопротивление мерзлого грунта под нижним концом сваи, определяемое согласно п.7.2.3» [22], принимаемое равным $R = 750$ кПа;

A – площадь опирания сваи на грунт, принимаем $A = 3,14 \cdot (0,325/2)^2 = 0,083 \text{ м}^2$;

$R_{af,i}$ – расчетное сопротивление мерзлого грунта сдвигу по боковой поверхности смерзания сваи в пределах i -го слоя грунта, определяемое согласно п. 7.2.3 [22], принимаемое равным 40 кПа;

$A_{af,i}$ – площадь поверхности смерзания i -го слоя грунта с боковой поверхностью сваи, м^2 ;

n – число выделенных при расчете слоев многолетнемерзлого грунта, принимаем $n = 1$;

Для сваи диаметром 325 мм, длина поверхности наружной стороны составит $l = 0,325 \cdot 3,14 = 1,02 \text{ м}$.

Площадь поверхности смерзания составит $A_{af,i} = 1,02 \cdot 3,64 = 3,713 \text{ м}^2$.

Несущая способность по формуле (2.1):

$$F_u = 1 \cdot 1(750 \cdot 0,083 + 40 \cdot 3,713) = 210,77 \text{ кН}$$

«Расчетная нагрузка на сваю определяется по формуле 7.1» [22] с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n = 1,2$:

$$F_d = \frac{F_u}{\gamma_n} = \frac{210,77}{1,2} = 175,64 \text{ кН}$$

Предварительно принимаем 4 сваи в кусте длиной 9 метров.

Нагрузка от четырех свай диаметром 325 мм (вес 1 м составляет 62,54 кг), внутренне пространство (диаметром 309 мм) которых заполнено раствором составит:

$$N_{\text{св}} = \left(0,6254 \cdot 1,05 + \left(\left(\frac{0,309}{2} \right)^2 \cdot 3,14 \right) \cdot 18 \cdot 1,3 \right) \cdot 9 \cdot 4 = 86,78 \text{ кН.}$$

Нагрузка на основание составит: $N_{\text{св}} + P = 463,04 + 86,78 = 549,82 \text{ кН.}$

Необходимое количество свай определим по формуле:

$$n_{\text{св}} = \frac{(N_{\text{св}} + P)}{F_d} = \frac{549,82}{175,64} = 3,13 \approx 4 \text{ сваи.}$$

Конструируем свайный куст из четырех свай размерами 1300×1750. Схема расположения свай в кусте представлена на рисунке 4.

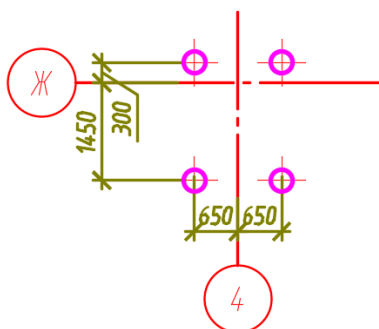


Рисунок 4 – Схема расположения свай в кусте

Выводы по разделу РКР

В расчетно-конструктивном разделе произведен сбор нагрузок на фундамент колонны по оси 4. Произведен расчет несущей способности свай, определено количество свай.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта выполнена на монтаж конструкций покрытия здания сервисных служб производственно-энергетического комплекса.

Несущими конструкциями покрытия являются двутавровые балки пролетом 21 м и 18 м из прокатного двутавра. Отметка низа стропильных конструкций плюс 7,6 м (для пролета 18 м) и плюс 7,8 (для пролета 21 м).

Двутавровые балки раскрепляются между собой по нижнему поясу системой из горизонтальных связей и распорок из равнополочных уголков.

На верхние полки прогонов укладываются кровельные сэндвич-панели.

Материал конструкций покрытия – сталь С245.

В состав технологической карты включены следующие работы:

- монтаж стропильных стропильных балок;
- монтаж связей и распорок;
- «монтаж прогонов покрытия;
- монтаж кровельных панелей покрытия» [12].

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности предшествующих работ

«До начала работ по монтажу стальных конструкций покрытия необходимо завершить:

- работы нулевого цикла;
- монтаж колонн, связей, балок на отметке плюс 3,0 м;
- устройство монолитного перекрытия по балочной клетке на отметке плюс 4,2 м.
- установку стенда укрупнительной сборки стропильных балок;
- транспортировку элементов балок на площадку;

- доставку инструментов и инвентаря, необходимого для производства работ;
- укрупнительные работы по сборке стропильных балок» [34].

3.2.2 Расчет объемов работ, расхода материалов и изделий

В таблице В.1 приложения В представлена спецификация монтируемых элементов покрытия. Наиболее тяжелым элементом является стропильная балка покрытия пролетом 21 метр, весом 2,78 тонны.

Длину стропов определим графически на рисунке 5.

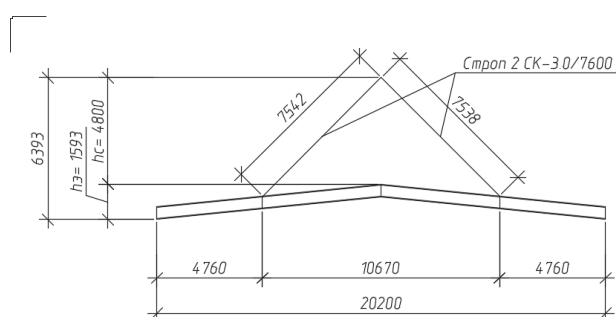


Рисунок 5 – «Определение длины стропы для монтажа балок покрытия» [34]

Стропильная балка собирается из двух отправочных марок весом 1,39 тонны. Общая масса монтируемого элемента составляет 2,78 тонны.

«Монтаж стальных связей и распорок производим двухветвевым стропом» [34], длина которого определена на рисунке 6.

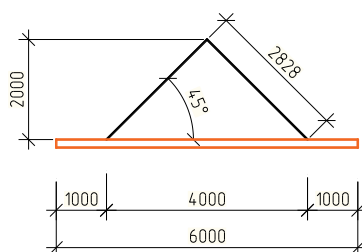


Рисунок 6 – Определение длины стропы при монтаже связей и распорок покрытия

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице В.3 приложения В.

3.2.3 Подбор монтажного крана

Наиболее удаленным по высоте элементом является стропильная ферма с грузозахватными приспособлениями, монтируемая на оголовки стальных колонн поперечного пролета в осях 9-14, А-К.

«Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле (8) и рисунку В.1 приложения В:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} + h_{пол}, \text{ м} \quad (8)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана по рисунку В.1 – 7,35 м.

$h_{пол}$ – высота полиспаста, предварительно принимаем 2 м» [13].

$$H_k = 11,093 + 1,0 + 1,593 + 4,8 + 2,0 = 20,502 \text{ м}$$

«Требуемую грузоподъемность крана определим по формуле (9):

$$Q_k = Q_э + Q_{гр}, \text{ т} \quad (9)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента, принимаем 2,69 тонны (вес стропильной балки пролетом 20,8 м);

$Q_{гр}$ – масса монтажных приспособлений, принимаем 0,1 т (вес стропов)» [13].

$$Q_k = 2,78 + 0,1 = 2,88 \text{ т.}$$

«Наиболее удаленным элементом по горизонтали, является прогон покрытия, монтируемый в коньке стропильных балок.

Требуемый вылет стрелы крана при монтаже прогона покрытия по рисунку В.2 составит $R_p=18,15$ м.

Определим длину стрелы крана для монтажа стропильной балки по рисунку В.3 приложения В. Минимальная длина стрелы составляет $L_{стр}=26,34$ м, длина гуська $L_{гуська}=5,0$ м.

По вычисленным параметрам и паспортным данным гусеничных кранов производим выбор гусеничного крана РДК25 для производства работ со стрелой до 27.5 м.

Рабочая длина стрелы $L_{стр}=27,5$ м. Длина жесткого гуська $L_{гуська}=5,0$ м

По каталожным данным» [13] таблицы В.4 вычерчиваем грузовую характеристику крана, представленную на рисунке В.3 приложения В.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Требования к качеству и приемке работ осуществляется по требованиям СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

«Работы следует выполнять в соответствии с проектом, в котором наряду с общими требованиями должны быть предусмотрены: последовательность установки конструкций; мероприятия, обеспечивающие требуемую точность установки; пространственную неизменяемость конструкций в процессе их укрупнительной сборки и установки в проектное положение; устойчивость конструкций и частей здания (сооружения) в процессе возведения; степень укрупнения конструкций и безопасные условия труда» [34].

Требования к качеству и приемке работ приведены в таблицах В.4 и В.5 приложения В.

3.4 Потребность в материально технических ресурсах

«Ведомость машин и механизмов представлена в таблице на листе 5 графической части ВКР. Ведомость инструментов и приспособлений представлен в таблице на листе 5 графической части ВКР. Ведомость монтируемых материалов и изделий представлена» [13] на листе 5 графической части ВКР.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда

Согласно СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда» перечислим основные требования.

«Перед началом работы монтажник обязан:

- предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;
- надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;
- получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя работ.» [17].

«После получения задания монтажники обязаны:

- подготовить необходимые средства индивидуальной защиты, в том числе: пояс предохранительный и канат страховочный - при выполнении верхолазных работ; защитные очки - при пробивке отверстий в железобетонных конструкциях;
- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

- подобрать технологическую оснастку и инструмент, необходимые при выполнении работы, проверить их на соответствие требованиям безопасности;
- осмотреть элементы строительных конструкций, предназначенные для монтажа, и убедиться в отсутствии у них дефектов.» [17]

«Монтажники не должны приступать к выполнению работы при:

- неисправностях технологической оснастки, средств защиты работающих, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;
- несвоевременном проведении очередных испытаний технологической оснастки, инструментов и приспособлений;
- несвоевременном проведении очередных испытаний или истечении срока эксплуатации средств защиты работающих, установленного заводом-изготовителем;
- недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это монтажники обязаны сообщить о них бригадиру или руководителю работ.» [17].

«Для прохода на рабочее место монтажники должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики).» [17].

«В процессе перемещения конструкций на место установки с помощью крана монтажники обязаны соблюдать следующие габариты приближения их к ранее установленным конструкциям и существующим зданиям, и сооружениям:

- допустимое приближение стрелы крана – не более 1 м;
- минимальный зазор при переносе конструкций над ранее установленными – 0,5 м;
- допустимое приближение поворотной части грузоподъемного крана - не менее 1 м.» [17].

«Предварительное наведение конструкции на место установки необходимо осуществлять с помощью оттяжек пенькового или капронового каната. В процессе подъема-подачи и наведения конструкции на место установки монтажникам запрещается наматывать на руку конец каната» [17].

«Перед установкой конструкции в проектное положение монтажники обязаны:

- осмотреть место установки конструкции и проверить наличие разбивочных и геометрических осей на опорной поверхности;
- приготовить необходимую оснастку для ее проектного или временного закрепления;
- проверить отсутствие людей внизу непосредственно под местом монтажа конструкции. Запрещается нахождение людей под монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и окончательного закрепления» [17].

«Временное крепление монтируемых конструкций разрешается снимать только после их постоянного закрепления в соответствии с требованиями проекта» [17].

3.5.2 Пожарная безопасность

Согласно Федеральному закону «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ перечислим обязательные к выполнению мероприятия [15].

«Всем работникам необходимо пройти инструктаж по противопожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спроектирована с учетом требований к пожарной безопасности и оборудована различными средствами пожаротушения: пожарными гидрантами, огнетушителями, пожарными щитами.» [31].

«Ко всем объектам строительной площадки необходимо обеспечить свободный проезд.» [31].

«В случае возникновения пожара необходимо вызвать пожарный расчет, до его приезда обеспечить тушение средствами, имеющимися на строительной

площадке. При угрозе жизни и здоровью рабочих необходимо провести эвакуацию всех работников стройплощадки.» [31].

3.5.3 Экологическая безопасность

Согласно Федеральному закону 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» ниже перечислены некоторые необходимые мероприятия.

«Для предупреждения от запыления окружающих строительную площадку территорий следует систематически вывозить строительный мусор и отходы. Складевать строительный мусор следует только в специально предназначенных для этого мусорных контейнерах.» [32].

«Концентрация горючих газов в радиусе рабочей зоны должна находиться в пределах разрешенных значений согласно ГОСТ 12.1.004-91» [32].

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Данный раздел выполнен на основании ранее составленных таблиц и сборников ГЭСН. Калькуляция представлена в таблице В.6 приложения В.

«Трудозатраты T_p , чел-см (маш-см), вычисляются по формуле (10):

$$T_p = V \cdot N_{вр} / 8, \text{ чел-дн, маш-см} \quad (10)$$

где V – объем работ, т, шт;

$N_{вр}$ – норма времени на каждый вид работ, чел-дн (маш-см);

8 – количество рабочих часов в смене, час.» [13].

Стропильные балки:

$$T_p = \frac{36,97 \cdot 18,69}{8} = 86,37 \text{ чел-см}, T_{pm} = \frac{36,97 \cdot 5,62}{8} = 25,97 \text{ маш-см}.$$

Связи и распорки:

$$T_p = \frac{13,91 \cdot 43,56}{8} = 75,74 \text{ чел-см}, T_{pm} = \frac{13,91 \cdot 5,57}{8} = 9,68 \text{ маш-см}.$$

Прогоны покрытия:

$$T_p = \frac{26,99 \cdot 15,98}{8} = 53,91 \text{ чел-см}, T_{pm} = \frac{26,99 \cdot 3,0}{8} = 47,94 \text{ маш-см}.$$

Электродуговая сварка:

$$T_p = \frac{7,78 \cdot 52,53}{8} = 51,08 \text{ чел-см}, T_{pm} = \frac{7,78 \cdot 50,53}{8} = 49,14 \text{ маш-см}.$$

Сэндвич-панели:

$$T_p = \frac{14,57 \cdot 53,23}{8} = 96,94 \text{ чел-см}, T_{pm} = \frac{14,57 \cdot 14,04}{8} = 25,57 \text{ маш-см}.$$

«Трудозатраты определены для дальнейшего составления графика производства работ» [13].

3.6.2 График производства работ

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (11):

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дн} \quad (11)$$

где T_p – трудозатраты по видам работ;

n – принятое количество рабочих;

k – принятая сменность» [13].

Стальные стропильные балки покрытия: $П = \frac{86,37}{2 \cdot 6} = 7,19 \approx 8 \text{ дн}.$

Связи и распорок: $П = \frac{75,74}{2 \cdot 6} = 6,31 \approx 7 \text{ дн}.$

Прогоны покрытия: $П = \frac{53,91}{2 \cdot 6} = 4,49 \approx 5 \text{ дн}.$

Электродуговая сварка: $П = \frac{51,08}{2 \cdot 6} = 4,25 \approx 5 \text{ дн}.$

Кровельные панели покрытия: $П = \frac{96,95}{2 \cdot 6} = 8,01 \approx 8 \text{ дн}.$

График производства работ представлен в графической части работы.

3.6.3 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели, определенные по технологической карте:

- общие затраты труда рабочих: $Q = 364,05 \text{ чел} - \text{см};$
- затраты машинного времени: $Q_{\text{маш}} = 116,35 \text{ маш} - \text{см};$

- принятое количество смен: $n = 2$
- продолжительность работ: $T = 28$ дней;
- максимальное количество рабочих в день: $N_{max} = 16$ чел;
- среднее количество рабочих: $N_{cp} = Q/T = 364.05/28 \approx 13$ чел;
- коэффициент неравномерности: $K = N_{max}/N_{cp} = 16/13 = 1,23$;
- выработка рабочего на 1 т материала:

$$\frac{m_{констр}}{Q} = \frac{112.83 \text{ т}}{364.05 \text{ чел-см}} = 0.31 \text{ т/ чел-см} ;$$

- выработка крана на 1 т материала:

$$\frac{m_{констр}}{Q} = \frac{112.83 \text{ т}}{116,35 \text{ маш-см}} = 0.97 \text{ т/ маш-см} .$$

Выводы по разделу

Составлена технологическая карта на монтаж конструкций покрытия проектируемого здания. Продолжительность работ составила 28 дней. Для монтажа плит покрытия выбраны следующие машины и механизмы: гусеничный кран РДК-25, строп двухветвевой, сварочный аппарат, предусмотрены средства индивидуальной защиты для монтажников.

4 Организация строительства

Состав ППР регламентируется СП 48.1333.0-2019 «Организация строительства» [24].

4.1 Краткая характеристика объекта

Район строительства здания сервисных служб производственно-энергетического комплекса – г. Сковородино, Амурская область.

Проектируемое здание представлено в плане прямоугольной формы, состоящее из двух корпусов, разделенных деформационным швом. Размеры здания в осях 1-14 составляют 66,4 метра, в осях А-Ж – 21 метр.

Корпус в осях 1-5 запроектирован одноэтажным, пролетом 18 метров, оборудованным подвесным краном грузоподъемностью 10 тонн среднего режима работы. В осях 4-5 запроектированы служебные помещения. Привязка крайних колонн к буквенным осям – «нулевая». Привязка средних колонн – центральная.

Основные конструктивные элементы здания. Фундаменты запроектированы свайными, длины свай составляют 9 м. По сваям устраиваются металлические ростверки. Колонны рам здания запроектированы из прокатного двутавра, стальными. Колонны по наружным буквенным осям запроектированы высотой на два этажа. Внутренние колонны запроектированы одноэтажными. Балки рам здания запроектированы из прокатных двутавров. Балки междуэтажного перекрытия на отметках плюс 3,00 и плюс 4,20 опираются на внутренние колонны рам и примыкают к наружным колоннам рам сбоку. Перекрытия – монолитные железобетонные по профилированному настилу с учетом указаний СТО 0047-2005 «Перекрытия сталежелезобетонные с монолитной плитой по стальному профилированному настилу». толщина монолитного перекрытия 220 мм. Бетон класса В25, армирование стержневой арматурой класса А500С

диаметром 12 мм. Стропильными конструкциями являются стальные балки из двутавра 60Ш1. Покрытие выполнено из панелей металлических трехслойных с минераловатным утеплителем по ТУ5284-001-00285681-2006 производства ЗАО «Кузнецкмонтажстройдетали». Цокольное ограждение по оси 1 и 2 между осями Б – Е, по оси Б и Е между осями 1-2 керамический кирпич по ГОСТ 530-2012. Стены лестничных клеток и кирпичных перегородок здания запроектированы толщиной 380 мм из полнотелого кирпича по ГОСТ 530-2012 с маркой по прочности М100 на растворе марки М75. Перегородки внутренние – перегородки из гипсоволокнистых листов по системе КНАУФ. Противопожарные стены – керамзитобетонные панели по серии 1.030.1-1/88 длиной 6 м и 3 м. Толщина панелей 300 мм. Внутренние лестничные клетки – из сборных ступеней по стальным косоурам.

4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

Разработка календарного плана начинается с определения объемов работ, которые отображены в таблице В.1 приложения В. Определение работ производится на основании чертежей и пояснительной записки архитектурного раздела ВКР, используя инструменты программы «AutoCAD».

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Потребность в изделиях, строительных конструкциях и материалах определяется на основании ведомости объемов работ (таблица В.1), норм производственных расходов на строительных материалы, а также государственных сметных нормативов (ГЭСН)» [8]. Ведомость потребности в изделиях, материалах и строительных конструкциях представлена в таблице В.7 приложения В.

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

Принят гусеничный кран РДК-25, параметры основной стелы составляют 27,5 м, параметры гуська – 5 м. Расчет производился в параграфе 3.2.3, результаты которого представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики гусеничного крана РДК-25 в принятом исполнении

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы R _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность, т» [8]	
		H _{max}	H _{min}	R _{min}	R _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Стропильная балка (монтаж на гуське)	2,69	27,0	20,5	10,0	17,4	22,5+ +5,0 (гусек)	5,0	2,9
Прогон покрытия (монтаж на гуське)	1,15	27,0	24,5	10,0	18,15		5,0	2,5

После подбора монтажного крана определим трудоемкость и машиноёмкость работ в следующем пункте.

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Трудоемкость и машиноёмкость производимых работ определяется при помощи государственных сметных нормативов (ГЭСН). Трудоемкость работ определяется по формуле (10).

Результаты расчета трудоемкости заносятся в таблице В.8 приложения В. Такие затраты, как неучтенные, сантехнические, электромонтажные и подготовительные определяются в процентном соотношении от затрат труда

общестроительных работ. Доля данных затрат составляет 16, 7, 5 и 7 % соответственно.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

4.6.1 Определение нормативной продолжительности строительства

Определяем нормативную продолжительность строительства согласно п.3.18 МДС 12-43.2008 применяя метод экстраполяции. Экстраполируем значения мощностей и нормативной продолжительности строительства для зданий административных зданий.

$$T_n = T_c = T_a + \frac{T_b - T_a}{b - a} \times (c - a) \quad (12)$$

где T_a – 9 месяцев;

T_b – 10 месяцев;

a – 8700 м³;

b – 15900 м³;

c – 18315 м³.

$$T_n = T_c = 9 + \frac{10 - 9}{15900 - 8700} \times (18315 - 8700) = 10,34 \approx 311 \text{ дней.}$$

Продолжительность по каждому строительному процессу отражена в календарном плане на листе №7.

4.6.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов

«Календарный план является основным документов в составе проекта производства работ и проекта организации строительства и составляется на основании ведомости трудоёмкости работ» [10].

«Продолжительность выполнения работы/операции/технологического процесса определяется по формуле (11).

«Определяем степень достигнутой поточности строительства по числу рабочих и достигнутую поточность строительства по времени:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}}} = \frac{5569,07}{276} = 21 \text{ чел} \quad (13)$$

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{21}{32} = 0,66 \quad (14)$$

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{222}{276} = 0,8 \quad (15)$$

где $R_{\text{ср}}$ и R_{max} – среднее и максимальное число рабочих в день,

$\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-дн,

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по календарному графику,

$T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока» [8].

Календарный план представлен на листе №7 в графической части ВКР.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий

«Удельный вес различных категорий работающих, принимается в процентных соотношениях по формулам:

$$N_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 32 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{итр}} = 0,11 \times R_{\text{max}} = 0,11 \times 32 = 4 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{служ}} = 0,036 \times R_{\text{max}} = 0,032 \times 32 = 2 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{моп}} = 0,015 \times R_{\text{max}} = 0,013 \times 32 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} = 32 + 4 + 2 + 1 = 39 \text{ чел.} \quad \text{» [8]}$$

«Расчетное количество работающих на строительной площадке» [8]:

$$N_{\text{рас}} = 1,05 \times N_{\text{общ}} = 1,05 \times 39 = 41 \text{ чел.}$$

В таблице 7 составлена ведомость временных зданий.

Таблица 7 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади, м ²	Расчетная площадь S _р , м ²	Принимаемая площадь S _ф , м ²	Размеры здания, а×b×h, м	Количество	Характеристика» [8]
Прорабская	4	3	12	18	6,7х3х3	1	31315
Гардеробная	32	0,9	28,8	18	6,7х3х3	2	ГОСС-Г-14
Туалет на 6 очков	41	0,07	2,87	24	9х3х3	1	ГОСС Т-6
Душевая	32·50%= 16	0,43м ² / чел	6,88	24	9х3х3	1	ГОССД-6
Медицинский пункт	32	0,05 м ² /чел	1,6	24	9×3×3	1	ГОСС МП
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	32	1м ² /чел	32	16	6,5х2,6х 2,8	2	4078-100- 00.000.СБ
Проходная	-	-	-	6	2х3	2	Инд. Произв.

«Временные здания необходимы для нормальной работы рабочих и ИТР на стройплощадке, а также для хозяйственно-бытовых нужд. Число и размеры временных зданий определяются в зависимости от наибольшего числа рабочих в смену и среднего числа рабочих в наиболее загруженную смену» [11].

4.7.2 Расчет площадей складов

«Приобъектные склады организуются на строительных площадках для временного хранения материалов, конструкций, технологического оборудования в объеме, обеспечивающем непрерывность строительного

монтажных работ на данном объекте при прерывистом характере поставок материально-технических ресурсов. Они могут быть открытыми, полужакрытыми и закрытыми» [11].

Рассчитываем типы складов и их площадь в таблице В.9 приложения В.

«Общая площадь складов с учетом проходов:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \times n \times k_1 \times k_2, \text{ т}, \quad (16)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;

n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода» [8].

«Полезная площадь для складирования:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (17)$$

где q – норма складирования» [8].

«Общая площадь склада с учетом проходов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (18)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [8].

Итого на строительной площадке имеются два открытых склада, два навеса и два закрытых склада.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Для расчёта расхода воды на производственные нужды необходимо установить период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Максимальный расход воды приходится на бетонирование конструкций в летний период строительства, и определяете по формуле:

$$Q = \frac{k_{\text{н}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times k_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \text{ л/с} \quad (19)$$

где $k_{\text{н}}$ – неучтённый расход воды, 1,2-1,3;

$n_{\text{н}}$ – объем работ по наиболее нагруженному процессу;

$k_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды при производственных расходах на строительной площадке, 1,3-1,5;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену, 8 ч;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход по каждому процессу» [8].

Расчет расхода воды производится для процесса поливки бетона монолитного перекрытия первого этажа. Общее количество кирпичей – 191,48 м³. По календарному графику определяем количество дней по устройству плиты.

«На поливку бетона в летний период удельный расход воды составляет: $q_{\text{н}}=200 \text{ л/ м}^3$ » [8].

$$n_{\text{н}} = \frac{191,48}{9 \times 2} = 10,64 \text{ м}^3. \quad (20)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 10,64 \times 1,3}{3600 \times 8} = 0,115, \text{ л/с.}$$

«Определяем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену» [8]:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \times n_p \times k_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_d \times n_d}{60 \times t_d}, \text{ л/с} \quad (21)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{31 \times 16 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 13}{60 \times 45} = 0,27, \text{ л/с.}$$

«Питьевой фонтанчик принимается из условия 1 фонтанчик на 150 рабочих» [8]. Принимаем 1 устройство.

«Расход воды для противопожарных целей определяется из расчета расхода воды 15 л/с на площадь до 20 Га» [8].

«Определяем требуемый максимальный расход воды» [8]:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с} \quad (22)$$

$$Q_{\text{тр}} = 0,115 + 0,27 + 15 = 15,385 \text{ л/с.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{\text{тр}}}{\pi \times v}}, \text{ мм} \quad (23)$$

где v – скорость движения воды по трубам, 1,5-2,0 л/с» [8].

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 15,385}{3,14 \times 2,0}} = 98,99 \text{ мм}$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \times D_{\text{вод}} = 1,4 \times 100 = 140 \text{ мм.}$$

Принимаем следующие диаметры труб: водопроводная труба – 100 мм, канализационная труба – 140 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения.

Ведомость установочной мощности силовых потребителей приведена в таблице 8» [8].

Мощность силовых потребителей:

$$P_c = \frac{k_1 \times P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \times P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_3 \times P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_4 \times P_{c4}}{\cos \varphi_4} + \frac{k_5 \times P_{c5}}{\cos \varphi_5} =$$

$$= \frac{0,3 \times 40}{0,5} + \frac{0,1 \times 19,2}{0,4} + \frac{0,1 \times 0,42}{0,4} + \frac{0,35 \times 28}{0,4} + \frac{0,1 \times 3,4}{0,4} = 54,255 \text{ кВт.}$$

Таблица 8 – Ведомость установочной мощности силовых потребителей

«Поз.	Механизм, инструмент	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [8]
1	«Гусеничный кран РДК 25	шт	40	1	40
2	Вибротрамбовка CHAMPION TR72	шт	4,8	4	19,2
3	Глубинный вибратор VPK 50T BT230550	шт	0,42	1	0,42
4	Сварочный аппарат AuroraPRO OVERMAN 200	шт	5,6	5	28
5	Ручной переносной инструмент» [34]	шт	0,85	4	3,4
					Σ =91,02 кВт

Производит расчет потребной мощности для наружного и внутреннего освещения в таблице 9. К наружному освещению относится освещение временных дорог, открытых складов и территории площадки. К внутреннему освещению относятся временные здания и закрытый склад.

«Рассчитываем потребляемую мощность:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ov} + \sum k_{4c} \cdot P_{on} \right) \quad (24)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети, 1,05-1,1;

k_{1c} , k_{2c} , k_{3c} , k_{4c} – коэффициенты одновременности спроса;

$P_c, P_T, P_{об}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребностей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения, кВт» [8].

$$P_p = 1,05 \times (54,255 + \sum 0,8 \times 2,719 + \sum 1,0 \times 8,593) = 68,274 \text{ кВт.}$$

Таблица 9 – Расчетная ведомость потребной мощности

«П оз.	Наименование работ и потреблений элетроэнергии	Ед. изм	Удельная мощность , кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [8]
1	2	3	4	5	6	7
Наружное освещение						
1	«Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	18,698	7,48
2	Открытые склады	1000 м ²	0,8	10	0,285	0,228
3	Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2	0,354	0,885
						$\Sigma=8,593$ кВт
Внутреннее освещение						
1	Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,141	0,1692
2	Контора прораба	100 м ²	1,5	75	0,18	0,27
3	Гардеробная	100 м ²	1,5	75	0,36	0,54
4	Туалет	100 м ²	1,5	75	0,24	0,36
5	Душевая	100 м ²	1,5	75	0,24	0,36
6	Медпункт	100 м ²	1,5	75	0,24	0,36
7	Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	100 м ²	1,5	75	0,32	0,48
8	Проходная» [8]	100 м ²	1,5	75	0,12	0,18
						$\Sigma=2,719$ кВт

Перерасчет мощности из кВт в кВ×А:

$$P_p = P_y \times \cos f = 68,274 \times 0,8 = 54,619 \text{ кВ} \times \text{А} \quad (25)$$

«Количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{P_{уд} \times E \times S}{P_{л}} = \frac{0,25 \times 2 \times 18698}{1000} = 10 \text{ шт} \quad (26)$$

где $P_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²;

S – величина площадки, м²;

E – освещенность, лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [8].

Согласно расчету, принимаем один трансформатор СКГП-100-6/10/0,4 с мощностью 100 кВт и десять прожекторов марки ПЗС-45, расположенные в четырех углах и остальные по сторонам строительной площадки пропорционально от сторон площадки.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план представлен на листе №8 в графической части работы и выполнен на надземную часть здания, отделочные и кровельные работы.

Запроектирована временная автомобильная дорога по кольцевой схеме, ширина дороги составляет 6 м и имеет основной въезд-выезд и пожарный. Расстояние от дороги до наружной стены проектируемого здания составляет от 6,9 м. Расстояние от дорог до складов составляет 1 м.

Запроектированы открытые, закрытые склады и навесы, которые располагаются вдоль осей «А» и «Ж». Расстояние от складов до наружной стены проектируемого здания составляет 12,57 и 12,97 м.

Запроектированы временные дорожки для рабочих, ширина дорожек составляет 1 м.

Запроектированы временные здания для рабочих в безопасной зоне от работы крана.

Запроектированы инженерные сети (водоснабжение, канализация и электроснабжение). При прокладке коммуникаций через проезжую часть ее необходимо проложить в гильзах под землей. По каждой стороне площадки

располагается по одному или по два прожектора по центру, а также в каждом углу площадки располагается по одному прожектору, в общей сумме расположено десять прожекторов. Также имеется три пожарных гидранта, один у временных зданий и два возле складов.

Также на строительном генеральном плане отмечены места установки мойки для колес, пожарные щиты, питьевой фонтанчик, паспорт объекта, знаки безопасности, опасная зона падения предметов со здания, опасная зона падения предметов при перемещении их краном, рабочая зона крана, безопасный радиус крана, мусорные контейнеры, трансформаторная подстанция.

На строительном генеральном плане отображен процесс монтажа кровельных сэндвич-панелей с габаритами пачки 11,5×1,0 м. Определим границы опасной зоны для данного процесса по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{стр}} + l_{\text{гр}} + 0,5 \times B_{\text{гр}} + X = 18,0 + 11,5 + 0,5 \times 1,0 + 5,25 = 35,25 \text{ м}$$

где $R_{\text{стр}}$ – рабочий радиус работы крана;

$l_{\text{гр}}$ – максимальный габарит груза, равный 1,2 м;

$B_{\text{гр}}$ – ширина груза, равный 0,45 м;

X – минимальное расстояние отлета груза, равное 5,25 и определяемое по рисунку 15 РД 11-06-2017, учитывая максимальную высоту подъема элемента, равную 14,57 м (конек кровли), включая запаса по высоте 2 м.

Для устройства кровельных сэндвич-панелей принимаем опасную зоны равную 35,25 м.

Определим опасную зону при падении грузов со здания по формуле:

$$R_{\text{оп.зд}} = l_{\text{гр}} + X = 11,5 + 3,9 = 15,4 \text{ м}$$

где $l_{\text{гр}}$ – максимальный габарит груза, равный 1,2 м;

X – минимальное расстояние отлета груза, равное 3,9 и определяемое по рисунку 15 РД 11-06-2017, учитывая максимальную высоту подъема элемента, равную 12,57 м (свес кровли).

Рекомендации по работе в стесненных условиях представлены в приложении В.

4.9 Техничко-экономические показатели ППР

Техничко-экономические показатели ППР в части организации строительства представлены на листах №7 и №8 графической части.

Выводы по разделу «Организация строительства»

Разработан ППР в части организации строительства, в составе которого составлен календарный план и запроектирован строительный генеральный план. Разработанные планы сопровождаются расчетной и пояснительной частью, которая представлена в пояснительной записке, а именно:

- расчет объемов работ;
 - расчет потребности материалов;
 - расчет затрат труда и механизмов;
 - расчет временных зданий для рабочих;
 - расчет площадей навесов, открытых и закрытых складов;
 - расчет диаметра труб водоснабжения и водоотведения;
- расчет трансформаторной подстанции для электроснабжения.

5 Экономика строительства

Здание сервисных служб производственно-энергетического комплекса предусматривается в г. Сквородино Амурской области.

Здание проектируется для размещения персонала сервисных служб производственно-энергетического блока, а также младшего обслуживающего персонала, инженерно-технического персонала с примыкающим слесарно-механическим участком.

Конструктивная система здания – каркасная. Конструктивная схема здания – рамно-связевая. Несущий каркас запроектирован из рам, соединенных между собой связями. В поперечном направлении геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается жесткими рамными узлами соединения колонн с ригелями и жестким креплением колонн к фундаментам, а в продольном – вертикальными и горизонтальными связями.

Фундаменты запроектированы свайными.

Благоустройство участка предусмотрено в виде высадки деревьев, живой изгороди и газона, а также мощением пешеходных дорожек из тротуарной плитки и площадок – покрытием из литой асфальтобетонной смеси.

«Сметный расчет стоимости проектируемого здания составлен на основании сметно-нормативной базы согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» продукции на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.» [14].

«Сметный расчет составлен с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-02-2022, НЦС 81-02-16-2022 и НЦС 81-02-17-2022» [9].

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2022г. для г. Москвы.

Показателями НЦС 81-01-02-2022 учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

«Для определения стоимости строительства здания, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Сковородино Амурской области были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2022 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2022 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2022 Сборник N17. Озеленение» [14].

Для определения стоимости строительства здания в сборнике НЦС 81-02-02-2022 выбираем таблицу 02-01-001. Объектом-аналогом проектируемого здания по этой таблице является административное здание. Так как параметр объекта (общая площадь здания – 2150,3 кв.м.) отличается от указанного в таблицах, показатель НЦС рассчитываем путем интерполяции по формуле:

$$П_{в} = П_{с} - (с - в) \times \frac{П_{с} - П_{а}}{с - а}, \quad (27)$$

где P_v – рассчитываемый показатель;

P_a и P_c – пограничные показатели из таблиц сборника;

a и c – параметр для пограничных показателей;

v – параметр для определяемого показателя, $a < v < c$.

Выбираем показатели НЦС на 1850 м^2 и на 5750 м^2 соответственно $62,19$ тыс. руб. и $52,39$ тыс. руб. (таблица 02-01-001) на 1 м^2 общей площади здания и определяем стоимость 1 м^2 нашего проектируемого объекта – $59,74$ тыс. руб.

При расчете стоимости объекта, показатель НЦС умножается на мощность объекта строительства и на коэффициенты (ценообразующие, усложняющие, поправочные) учитывающие особенности осуществления строительства в соответствии с формулой:

$$C = P_v \times M \times K_{\text{пер.}} \times K_{\text{рег.}} \quad (\text{без НДС}), \quad (28)$$

где M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству. Здесь $M = 2150,3 \text{ м}^2$ (общая площадь здания);

$K_{\text{пер.}}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен г. Сковородино Амурской области. Здесь $K_{\text{пер.}} = 1,09$;

$K_{\text{рег.}}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в г. Мурманск по отношению к базовому району. Здесь $K_{\text{рег.}} = 1,02$.

$$C = 59,74 \times 2150,3 \times 1,09 \times 1,02 = 142820,63 \text{ тыс. руб. (без НДС)},$$

Полученное значение $77174,8$ тыс. руб. умножаем на поправочный коэффициент $1,06$, учитывающий изменения стоимости строительства:

$$142820,63 \times 1,06 = 151389,87 \text{ тыс. руб.},$$

где 1,06 – усложняющий коэффициент, учитывающий особенности строительства в стесненных условиях застроенной части города (пункт 26 технической части настоящего сборника).

«Аналогично, с использованием соответствующих поправочных коэффициентов, учитывающих особенности осуществления строительства, расчет выполняется для работ по благоустройству и озеленению» [14].

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2022 г. и представлен в таблице 10.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение представлены в таблицах 11 и 12.

Таблица 10 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства в ценах на 01.01.2022 г. Стоимость 185738,33 тыс. руб.

«П оз.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.» [14]
1	ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Здание сервисных служб производственно-энергетического комплекса	151389,87
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	3392,07
–	–	Итого	154781,94
3	–	НДС 20%	30956,39
–	–	Всего по смете» [9]	185738,33

Таблица 11 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01 в ценах на 01.01.2022 г. Стоимость 151389,87 тыс. руб.

«Поз.	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.» [14]
1	2	3	4	5	6	7
1	«НЦС 81-02-02-2022 Таблица 02-01-001-02 02-01-001-03	Здание сервисных служб производственно-энергетического комплекса	1 кв.м.	2150,3	59,74	$59,74 \times 2150,3 \times 1,09 \times 1,02 \times 1,06 = 151389,87$
–	–	Итого:» [9]	–	–	–	151389,87

Таблица 12 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение в ценах на 01.01.2022 г. Стоимость 3392,07 тыс. руб.

«Поз.	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.» [14]
1	«НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-002-03	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из крупноразмерной плитки	100 м ²	2,731	272,81	$272,81 \times 2,731 \times 1,09 \times 1,01 = 820,22$
2	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	9,734	213,57	$213,57 \times 9,734 \times 1,09 \times 1,01 = 2288,65$
3	НЦС 81-02-17-2022 Таблица 17-01-002-01	Озеленение территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	2,135	120,49	$120,49 \times 2,135 \times 1,09 \times 1,01 = 283,20$
–	–	Итого:» [9]	–	–	–	3392,07

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации» [14].

Сметная стоимость строительства здания сервисных служб производственно-энергетического комплекса составляет 185738,33 тыс. руб., в т.ч. НДС – 30956,39 тыс. руб. Стоимость 1 м² составляет 86,38 тыс. руб.

В таблице 13 приведены основные показатели стоимости строительства здания с учётом НДС.

Таблица 13 – Техничко-экономические показатели стоимости строительства

Поз.	Показатели	Стоимость на 01.01.2022, тыс. руб.
1	Стоимость строительства всего	185738,33
–	в том числе:	–
1.1	стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	8766,85
2	«Общая площадь здания, кв.м.	2150,3
3	Строительный объем, куб. м.	18315
4	Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	86,38
5	Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	10,14
6	Стоимость фундаментов» [14]	10552,77

Выводы по разделу «Экономика строительства»

В разделе «Экономика строительства» определена сметная стоимость строительства здания сервисных служб производственно-энергетического комплекса. Определены технико-экономические показатели стоимости строительства.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика

Техническим объектом является здание сервисных служб производственно-энергетического комплекса. Приведем основные исходные данные для решения вопроса безопасности проведения работ на строительной площадке и проектирования здания без вреда для окружающей среды (см. таблицу 14).

Таблица 14 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [1]
Проектирование свайного фундамента в вечномерзлых грунтах	Бурение скважин, погружение свай в скважину	Бурильщик	Буровая машина МРК-2, агрегат СП-49, дизель-молот С-330	Дизельное топливо

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приводятся в таблице 15.

Таблица 15 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и /или вредного производственного фактора» [1]
Проектирование свайного фундамента в вечномерзлых грунтах	Подвижные части производственного оборудования	Буровая машина МРК-2, агрегат СП-49, дизель-молот С-330
	Острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхности материалов	
	Повышенное содержание вредных паров и аэрозолей в воздухе рабочей зоны	
	Повышенное напряжение в электрической цепи оборудования	
	Повышенный уровень шума на рабочем месте при работе на механических прессах и молотах [16]	

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Рассмотрим организационно-технические методы и технические средства устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов в таблице Д.1 приложения Д.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Идентификация классов и опасных факторов пожара приведена в таблице 16.

Таблица 16 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [1]
Район строительства здания сервисных служб производственно-энергетического комплекса – г. Сковородино, Амурская область	Буровая машина МРК-2, агрегат СП-49, дизель-молот С-330	«Класс А	Пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды» [1]	«Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества; опасные факторы взрыва возникающие вследствие происшедшего пожара» [1]

Технические средства обеспечения пожарной безопасности показаны в таблице 17.

Таблица 17 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [1]
1	2	3	4	5	6	7	8
«Огнетушитель»	Пожарные автомобили	Пожарные гидранты	Пожарная сигнализация	Огнетушители, пожарные щиты	Защитный экран, аппараты защиты органов дыхания	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата	01, 112» [1]

Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса»	Организационные мероприятия	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [1]
Проектирование свайного фундамента в вечномёрзлых грунтах	Бурение скважин, погружение свай в скважину	<p>«Необходимо рассмотреть все виды источников зажигания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - установить, какие технические решения предусматриваются для того, чтобы данный аппарат или устройство сами не стали причиной возникновения пожара и (или) взрыва, оценить их эффективность и надежность; - установить перечень веществ и материалов, которые по условиям технологического процесса нагреваются выше температуры самовоспламенения и при аварийных выбросах из аппаратов способны воспламениться при контакте с окружающим воздухом; - определить, применяются ли в технологическом процессе вещества, способные воспламениться при контакте с водой или другими веществами, обращающимися в технологическом процессе; - выявить наличие в технологическом процессе веществ, разлагающихся с воспламенением при нагреве, ударе, трении или самовозгорающихся на воздухе при нормальных условиях; - предусмотреть там, где это необходимо, применение искробезопасного и взрывозащищенного электрооборудования и другого технологического оборудования» [15]

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Идентификация негативных экологических факторов технического объекта приведена в таблице 19.

Таблица 19 – «Идентификация негативных экологических факторов технического объекта» [1]

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [1]
Здание сервисных служб	Бурение, погружение свай в скважину	«Выбросы выхлопных газов, пыли в воздушную окружающую среду	Сливы, выброс в сточные воды вод от мойки колес и инструментов	Образование отходов, нарушение растительного покрова; загрязнение от строительного мусора» [1]

Разработанные мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду указаны в таблице Д.2 приложения Д.

Выводы по разделу

В данном разделе приведена характеристика выполнения строительно-монтажных работ, в частности устройство свайного фундамента в вечномёрзлых грунтах монтажных работ, перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование. Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности.

Заключение

Выполнена работа по проектированию здания сервисных служб производственно-энергетического блока в городе Сковородино, Амурской области.

При разработке работы выполнены поставленные задачи, а именно:

- разработана архитектурная часть проекта в составе которой описаны принятые конструктивные и объемно-планировочные решения, осуществлена посадка здания на местности, произведен расчет ограждающих конструкций;
- разработана расчетно-конструктивная часть проекта в составе которой выполнен расчет свайного фундамента на вечномёрзлых грунтах; под колонны здания принят свайный кустовой фундамент с четырьмя сваями в кусте; общая длина сваи составила 9 метров диаметром 325 мм;
- разработана технологическая карта на монтаж конструкций покрытия; продолжительность работ составила 28 дней; подобраны: гусеничный кран РДК-25, строп двухветвевой, сварочный аппарат, предусмотрены средства индивидуальной защиты для монтажников. Максимальное количество рабочих в день составило 16 человек.
- разработан ППР организации строительства, в котором составлено календарное планирование на весь период строительства и строительный генеральный план на возведение надземной части здания;
- рассчитаны сводный сметный расчет и объектные сметы для определения сметной стоимости строительства объекта, включая благоустройство и озеленение;
- определены производственные, экологические и пожарные риски и опасные факторы с указанием рекомендаций и методов по их снижению по работам, связанным с проектированием фундамента, также подобраны средства индивидуальной защиты работника.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 20.11.2022 г.)
2. ГОСТ Р 12.3.047-2012. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. Введ. 2014-06-01. М.: Стандартиформ, 2014. 125 с. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200103505> (дата обращения: 20.11.2022).
3. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – введ. 01.07.2015. – Москва : Стандартиформ, 2015. – 16 с.
4. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные е из поливинилхлоридных профилей. Введ. 01.01.2001. М. : Госстрой России, ГУЛ ЦПП, 2000. 37 с.
5. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Введ. 01.07.2017. М. : Стандартиформ, 2017. 39 с.
6. ГОСТ 23838-89. Здания предприятий. Параметры. Введ. 01.07.1989. М. : Издательство стандартов, 1989. 11 с.
7. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборники Е 1; Е 2-1; Е 2-2; Е-3; Е-4-1;Е-6; Е-7; Е-8; Е-11; Е-12; Е-17; Е-18; Е-19; Е-20-2; Е 22-1; Е 25; Е-35. – М.: Изд-во Стройиздат, 1988.СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003-89*. Свод правил: издание официальное: утв. приказом Минстрой России от 16 декабря 2011 г. № 970/пр: дата введ. 2012-06-17 / разработан ФГБУ ЦНИИП

- Минстроя России. - Москва: Минстрой России. – 94 с. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2090/> (дата обращения: 09.09.2022).
8. Маслова, Н. В. Организация и планирование строительства : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Пром. и гражд. стр-во». – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2012. –104 с. : ил. – Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/361/1/Маслова%202-22-12.pdf> (дата обращения: 18.10.2022).
 9. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014).[Текст.] – Введ. 2004–03–09. – М.: Минстрой России, 2014. – 38 с.
 10. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 17.09.2022).
 11. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 17.09.2022).
 12. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно-практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0461-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 12.10.2022).
 13. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. :

- ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 02.08.2022).
14. Плотникова, И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 18.10.2022).
 15. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. Введ. 2003.06.30. Собрание законодательства Российской Федерации. – М.: МЧС России, 2003. 138 с. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901866832> (дата обращения 26.01.2021 г.)
 16. Приложение к приказу Минтруда России и Минздрава России от 31 декабря 2020 г. N 988н/1420н. Перечень вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры. [Электронный ресурс] – URL:: <https://docs.cntd.ru/document/573473071> (дата обращения: 06.05.2022).
 17. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. Введ. 08.01.2003. М. : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003. 171 с.
 18. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправкой, с Изменением N 1). [Текст]. – введ. 28.08.2017. Москва: Стандартинформ, 2017. – 144 с.
 19. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. Введ. 01.12.2017. М. : Минстрой России, 2017. 44 с.
 20. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1). Введ. 04.06.2017. М.: Стандартинформ, 2018. 86 с.

21. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. Введ. 17.06.2017. М. : Минстрой России, 2016. 220 с.
22. СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88. Введ. 01.01.2013. М.: Минрегион России, 2011. 123 с.
23. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Изменениями N 1, 2). Введ. 01.07.2017. – М. : Минстрой России, 2017. 105 с.
24. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12.01.2004. Введ. 2020-06-25. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минрегион РФ, 2020. – 69 с.
25. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Введ. 01.07.2013. М.: Минрегион России, 2012. 96 с.
26. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Введ. 01.07.2013. М.: Госстрой России, 2012. 198 с.
27. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97. Введ. 01.01.1998. – М. : Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002. 33 с.
28. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. [Текст]. – введ. 01.09.2022. М. : Москва, 2022. – 75 с. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Введ. 29.05.2019. М.: Стандартинформ, 2019. 101 с.
29. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 29.05.2019. М.: Стандартинформ, 2019. 109 с.
30. Терентьев Г.П. Основы технологии изготовления металлических конструкций для большепролетных зданий и сооружений [Электронный

- ресурс] : учебное пособие / Г. П. Терентьев, Д. Н. Смирнов, А. Д. Смирнов ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2017. - 126 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80814.html> (дата обращения: 06.08.2022).
31. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 02.07.2013). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.
32. Технический регламент об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.
33. Технические характеристики крана подвесного однобалочного однопролетного [Электронный ресурс]. URL: <https://kranbaltika.ru/katalog/kranyi-mostovyye-elektricheskie/odnobilochnyie/podvesnyie-odnoproletnyie/kran-podvesnoj-odnobilochnyj-odnoproletnyj-10-0-t-4-0-15-0-m>
34. Типовая технологическая карта на устройство свайных фундаментов под опоры в вечномёрзлых грунтах [Электронный ресурс] / Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт. Электрон. дан. – М. : Москва, 1991. – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293826/4293826307.htm> (дата обращения: 15.09.2022 г.)
35. Третьякова Е.М. Конструкция промышленных и гражданских зданий [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие. Тольятти : ТГУ, 2016. 150 с. <http://hdl.handle.net/123456789/2960> (дата обращения: 10.07.2022 г.)

Приложение А
**Дополнительные материалы к архитектурно-планировочному
разделу**

Таблица А.1 – Экспликация помещений второго этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1	2	3	4
201	Рабочая комната	45.8	–
202	Лестничная клетка	23	–
203	Помещение ИТР службы 3х3	18.9	–
204	Кабинет главного специалиста по механике	17.3	–
205	Кабинет ИТР службы КИП и А	18.1	–
206	Кабинет ИТР	37.1	–
207	Кабинет главного специалиста по электроснабжению и автоматике	18.9	–
208	Помещение центра сбора и обработки данных службы ГТМ	18.7	–
209	Лестничная клетка	23	–
210	Помещение ИТР сервисных служб	53.3	–
211	Комната отдыха дежурного персонала КС	18	–
212	Помещение приема пищи	18.9	–
213	Вспомогательное помещение	18	–
214	Кабинет начальника КС	43.9	–
215	Помещение вытяжной венткамеры	29.9	В3
216	Помещение вытяжной венткамеры	21.1	В2
217	Помещение вытяжной венткамеры (дымоудаление)	14.9	В2
218	Инструментальная кладовая службы ЭВС	10	В3
219	Уборная	3.4	–
220	Уборная	3.3	–

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
221	Помещение МОП	7.6	–
222	Помещение хранения документации служб ЛЭС, ГРС, ЭХЗ, КИПиА, ЭВС	25.8	В2
223	Кабинет заместителя начальника КС	27.5	–
224	Кабинет сервисного обслуживания и ПНР АСУ ТП	19.6	–
225	Кабинет ИТР службы ЭВС	16.3	–
226	Мастерская по ремонту электрооборудования	20.6	В3
227	Мастерская КИП и А	19.1	В3
228	Коридор	182	–
229	Помещение приточной венткамеры	48	В4
230	Помещение вытяжной венткамеры (дымоудаление)	13.7	В3
231	Помещение РУ-0.4 кВ №4	19.2	В3
232	Помещение приточной венткамеры	18	В4
–	Итого:	872.9	–

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация колонн, связей, балок перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим.
Колонны					
К-1	Индивидуальное проектирование	Двутавр 40К3 L=10 000	10	–	–
К-2	Индивидуальное проектирование	Двутавр 40К3 L=9 600	18	–	–
СК1	Индивидуальное проектирование	Двутавр 30К1 L=5 300	4	570	–
СК2	Индивидуальное проектирование	Двутавр 30К1 L=4 700	9	–	–
КФ1	Индивидуальное проектирование	Швеллер 20У ГОСТ 8240-97 L=7 400	2	–	–
КФ2	Индивидуальное проектирование	2×Швеллер 20У ГОСТ 8240-97 L=8 000	3	–	–
КФ3	Индивидуальное проектирование	Двутавр 40Ш1 L=14 100	5	–	–
КФ4	Индивидуальное проектирование	2×Швеллер 20У ГОСТ 8240-97 L=7 600	3	–	–
КФ5	Индивидуальное проектирование	Швеллер 20У ГОСТ 8240-97 L=7 200	2	–	–
Связи по колоннам					
С1	Индивидуальное проектирование	2×Уголок 110×7 ГОСТ 8509-93 L=5 500	11	1745	–
С2	Индивидуальное проектирование	2×Уголок 125×10 ГОСТ 8509-93 L=5 500	7	1416	–
Балки на отметке +2,700 и +3,900					
Б1	Индивидуальное проектирование	Двутавр 40Ш2 L=6000	6	3500	–
Б2	Индивидуальное проектирование	Двутавр 40К1 L=6000	36	3500	–

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Спецификация элементов покрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим.
Балки покрытия					
Р-1	Индивидуальное проектирование	Двутавр 60Ш1 L=8 700	10	15000	–
Р-2	Индивидуальное проектирование	Двутавр 60Ш1 L=10150	18	8800	–
Прогоны					
П-1	Индивидуальное проектирование	Швеллер 22У ГОСТ 8240-97 L=6 000	136	–	–
П-2	Индивидуальное проектирование	2×Швеллер 22У ГОСТ 8240-97 L=6 000	24	–	–
П-3	Индивидуальное проектирование	Швеллер 22У ГОСТ 8240-97 L=6 000	48	–	–

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество			Мас са	При меча ние
			1 этаж	2 этаж	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8
Элементы заполнения дверных							
1	ГОСТ 31173-2016	ДСН,А,Дп,Пр,Прг,Н,Пкомб,МЗ, УЗ 2070-1280	1	–	1	–	–
2		ДСН,А,Оп,Л,Прг,Н,Пкомб,МЗ,УЗ 2070-1080	1	1	2	–	–
3		ДСН,А,Дп,Пр,Прг,Н,Пкомб,МЗ, УЗ 2070-1280 остекленная	2	–	2	–	–
4	ТУ 5262-027-45881400-08	ДПМ-01/30(ЕІ30) 1150х2100 левая	4	2	6	–	–
5		ДПМ-02/30(ЕІ30) 1700х2100 двупольная	4	–	4	–	–
6		ДПМ-01/30М(ЕІ30) 1000х2100	–	4	4	–	–
7		ДПМ-01/30М(ЕІ30) 1000х2100 левая	3	1	4	–	–
8	ГОСТ 31173-2016	ДСВ,В,Оп,Л,Прг,П2пс,М2,О 2070-1080	2	–	2	–	–
9		ДСВ,В,Дп,Л,Прг,П2пс,М2,О 2070-1280	2	–	2	–	–
10		ДСВ,В,Оп,Пр,Прг,П2пс,М2,О 2070-1080	1	–	1	–	–
11	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г П Дп Пр Р 2070-1370	4	–	4	–	–
12		ДПВ Г П Дп Л Р 2070-1370	3	2	5	–	–
13		ДПВ О П Дп Пр Р 2070-1370	2	–	2	–	–
14	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г П Оп Пр Р 2070-970	13	2	15	–	–
15		ДПВ Г П Оп Л Р 2070-970	11	3	14	–	–
16		ДПВ Г П Оп Л Р 2070-770	1	1	2	–	–
17		ДПВ Г П Оп Пр Р 2070-770	3	1	4	–	–
18	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г П Оп Пр Р 2070-1170	1	–	1	–	–
19	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21х9 Г Пр (улучшенная)	–	12	12	–	–
20		ДВ 1 Рл 21х9 Г Пр (улучшенная)	1	1	2	–	–
21		ДВ 2 Рп 21х13 Г Пр (улучшенная)	1	–	1	–	–

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6	7	8
22	ТУ 5262-027-45881400-08	ДПМ-02/30(ЕІ30) 1400x2100 двупольная	–	1	1	–	–
23	ТУ 5262-027-45881400-08	ДПМ-01/30(ЕІ30) 1150x2100	–	2	2	–	–
24	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21x11 Г Пр (улучшенная)	2	–	2	–	–
25	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г П Оп Л Р 2070-1170	2	–	2	–	–
26	ГОСТ 31174-2003	Ворота ВМ 4200x4200	1	–	1	–	–
27	ГОСТ 31173-2016	ДСН,А,Дп,Л,Прг,Н,Пкомб,МЗ, УЗ 2070-1280	1	–	1	–	–
28		ДСН,А,Оп,Л,Прг,Н,Пкомб,МЗ, УЗ 2070-1080	1	–	1	–	–
Элементы заполнения оконных проемов							
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП Д1 1460-1170 (4М1-8-4М1- 8-4М1) ПО М	5	–	5	–	–
ОК2		ОП Д1 1460-1170 (4М1-8-4М1- 8-4М1) М	–	9	9	–	–
ОК3		ОП Б2 1460-2070 (4М1-12Ar- 4М1-12Ar-К4) ПО М	1	3	4	–	–
ОК4		ОП Б2 1460-1170 (4М1-12Ar- 4М1-12Ar-К4) ПО М	11	9	20	–	–
ОК5		ОП Б2 1660-1770 (4М1-12Ar- 4М1-12Ar-К4) ПО М	2	–	2	–	–
ОК6		ОП Б2 1160-1470 (4М1-12Ar- 4М1-12Ar-К4) ПО М	–	2	2	–	–
ОК7		ОП Б2 1160-1470 (4М1-12Ar- 4М1-12Ar-К4) М	–	2	2	–	–
ОК8		ОП Б2 1160-1170 (4М1-12Ar- 4М1-12Ar-К4) ПО М	3	–	3	–	–
ОК9		ОП Б2 1460-1770 (4М1-12Ar- 4М1-12Ar-К4) ПО М	–	2	–	–	–

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Ведомость перемычек

Марка поз.	Схема сечения
1	2
ПР-1	
ПР-1	

Таблица А.6 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на этаж		Всего	Масса ед., кг	Прим.
			1	2			
1	ГОСТ 948-2016	2ПБ 17-2-п	6	6	12	71	–
2	ГОСТ 948-2016	2ПБ 19-3-п	–	6	6	81	–

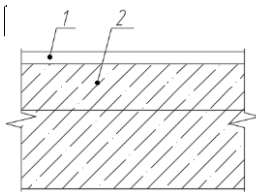
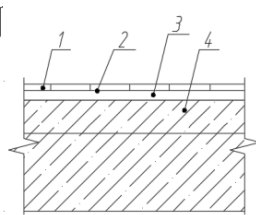
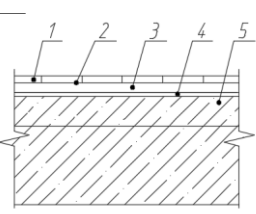
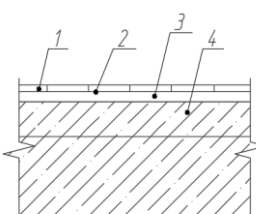
Продолжение Приложения А

Таблица А.7 – Ведомость проемов

Поз.	Размер проема, мм
1	1300×2100
2	1100×2100
3	1300×2100
4	1150×2100
5	1700×2100
6	1000×2100
7	1000×2100
8	1100×2100
9	1300×2100
10	1100×2100
11	1400×2100
12	1400×2100
13	1400×2100
14	1000×2100
15	1000×2100
16	800×2100
17	800×2100
18	1200×2100
19	900×2100
20	900×2100
21	1300×2100
22	1400×2100
23	1200×2100
24	1100×2100
25	1200×2100
26	4200×4200
27	1300×2100
28	1100×2100

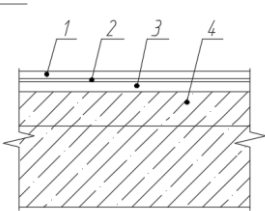
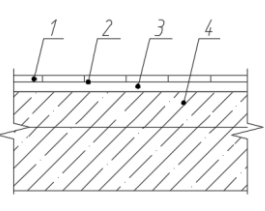
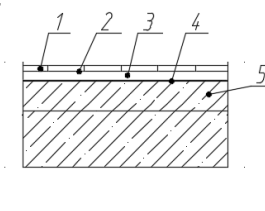
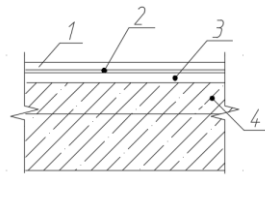
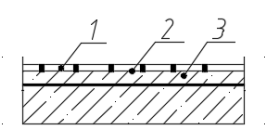
Продолжение Приложения А

Таблица А.8 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, обозначение и др.), мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
151	1		1. Упрочняющая смесь MasterTop 200; 2. Основание под покрытие пола из бетона класса В22,5, армированное сеткой диаметром 8 мм из арматуры А240 ячейкой 200×200 – 100 мм;	333,00
101, 114, 147, 148, 149, 152	2		1. Керамическая плитка неглазурованная ГОСТ 6787-2001– 10мм; 2. Плиточный клей – 6 мм; 3. Цементно-песчаный раствор М150 – 20 мм; 4. Основание под покрытие пола из бетона класса В15 – 64 мм;	98,4
107, 118, 119...122, 126, 131, 141, 142, 144, 150	3		1. Керамическая плитка неглазурованная ГОСТ 6787-2001– 10мм; 2. Плиточный клей – 6 мм; 3. Цементно-песчаный раствор М150 – 20 мм; 4. Два слоя гидроизола ГОСТ7415-86* – 5 мм 5. Основание под покрытие пола из бетона класса В15 – 59 мм;	98,77
102, 103, 104, 108, 110...113, 115...117, 123... 125, 127...130, 132...135, 143, 145, 146, 153	4		1. Керамическая плитка неглазурованная ГОСТ 6787-2001– 10мм; 2. Плиточный клей – 6 мм; 3. Цементно-песчаный раствор М150 – 20 мм; 4. Основание под покрытие пола из бетона класса В15 – 64 мм;	583,5

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.8

<p>105, 106, 109, 136...140</p>	<p>5</p>		<p>1. Линолеум ГОСТ 7251-2016 – 5 мм; 2. Прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих – 1 мм; 3. Цементно-песчаный раствор М150 – 20 мм; 4. Основание под покрытие пола из бетона класса В15 – 74 мм;</p>	<p>160,85</p>
<p>201, 212, 213, 215, 216, 217, 218, 221, 222, 230, 232, 228, 229</p>	<p>–</p>		<p>1. Керамическая плитка неглазурованная ГОСТ 6787-2001– 10 мм; 2. Плиточный клей – 6 мм; 3. Цементно-песчаный раствор М150 – 20 мм; 4. Стяжка из керамзитобетона класса В15 плотностью D1200 – 44 мм;</p>	<p>453,7</p>
<p>219, 220</p>	<p>–</p>		<p>1. Керамическая плитка неглазурованная ГОСТ 6787-2001– 10 мм; 2. Плиточный клей – 6 мм; 3. Цементно-песчаный раствор М150 – 20 мм; 4. Четыре слоя гидроизола ГОСТ 7415-86* на битумной мастике – 10 мм; 5. Стяжка из керамзитобетона класса В15 плотностью D1200 – 34 мм;</p>	<p>6,7</p>
<p>203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 211, 214, 223, 224, 225, 226, 227, 231</p>	<p>–</p>		<p>1. Линолеум ГОСТ 7251-2016 – 5 мм; 2. Прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих – 1 мм; 3. Цементно-песчаный раствор М150 – 15 мм; 4. Стяжка из керамзитобетона класса В15 плотностью D1200 – 60 мм;</p>	<p>366,5</p>
<p>202, 209</p>	<p>–</p>		<p>1. Керамическая плитка неглазурованная ГОСТ 6787-2001– 10 мм; 2. Плиточный клей – 6 мм; 3. Цементно-песчаный раствор М150 – 30 мм</p>	<p>20</p>

Продолжение Приложения А

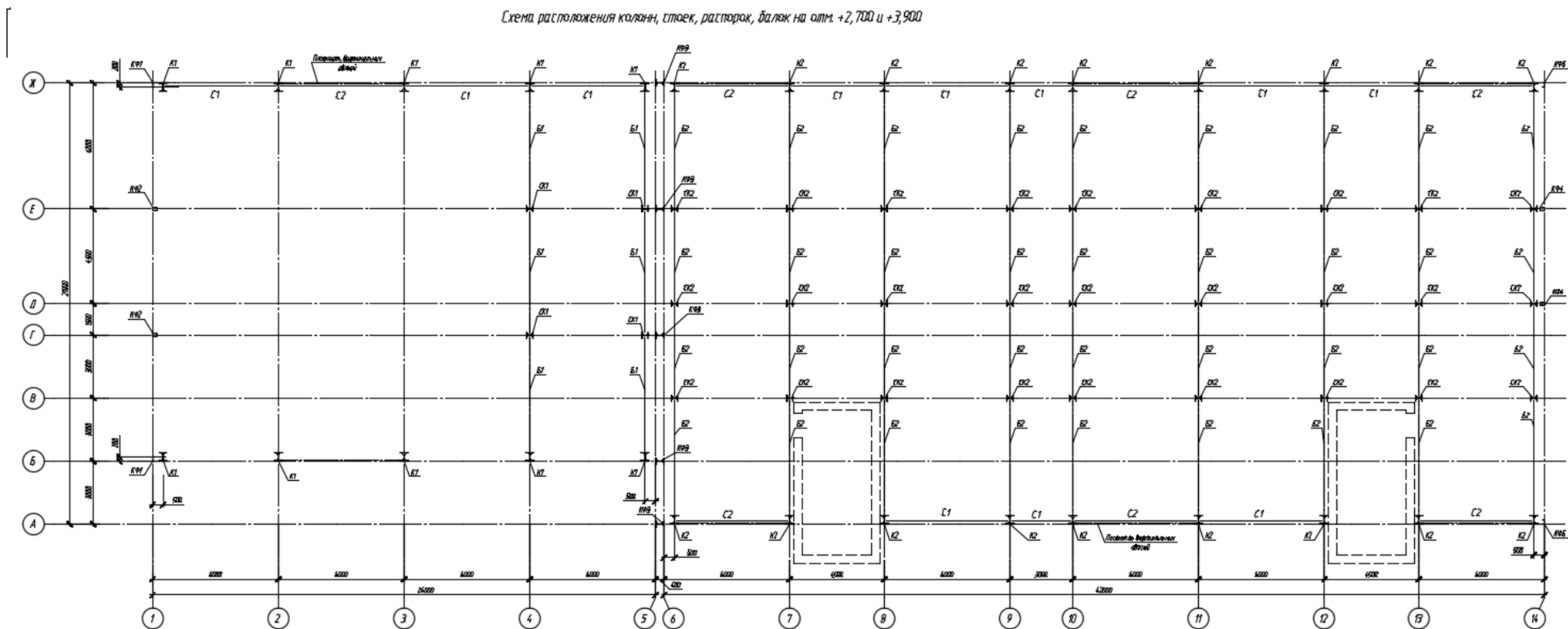


Рисунок А.1 – Схема расположения колонн и балок междуэтажного перекрытия

Продолжение Приложения А

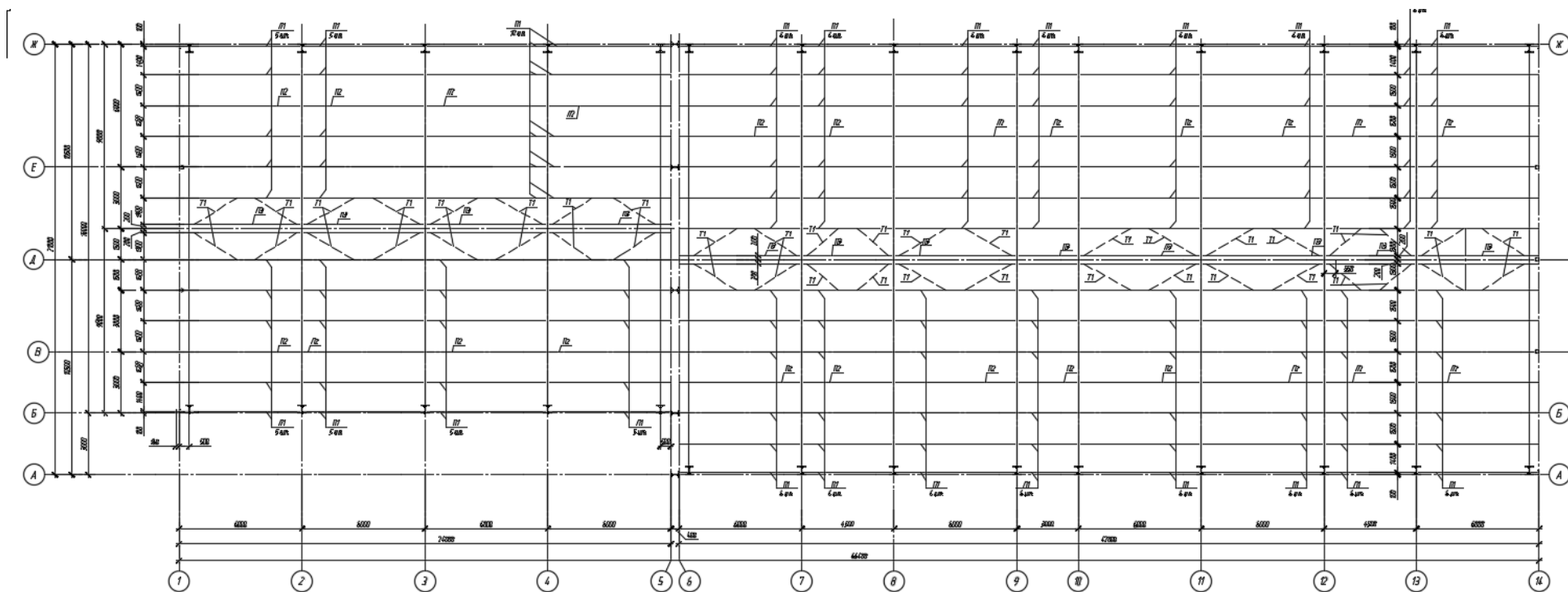


Рисунок А.2 – Схема расположения элементов покрытия

Приложение Б

Дополнительные материалы к расчетно-конструктивному разделу

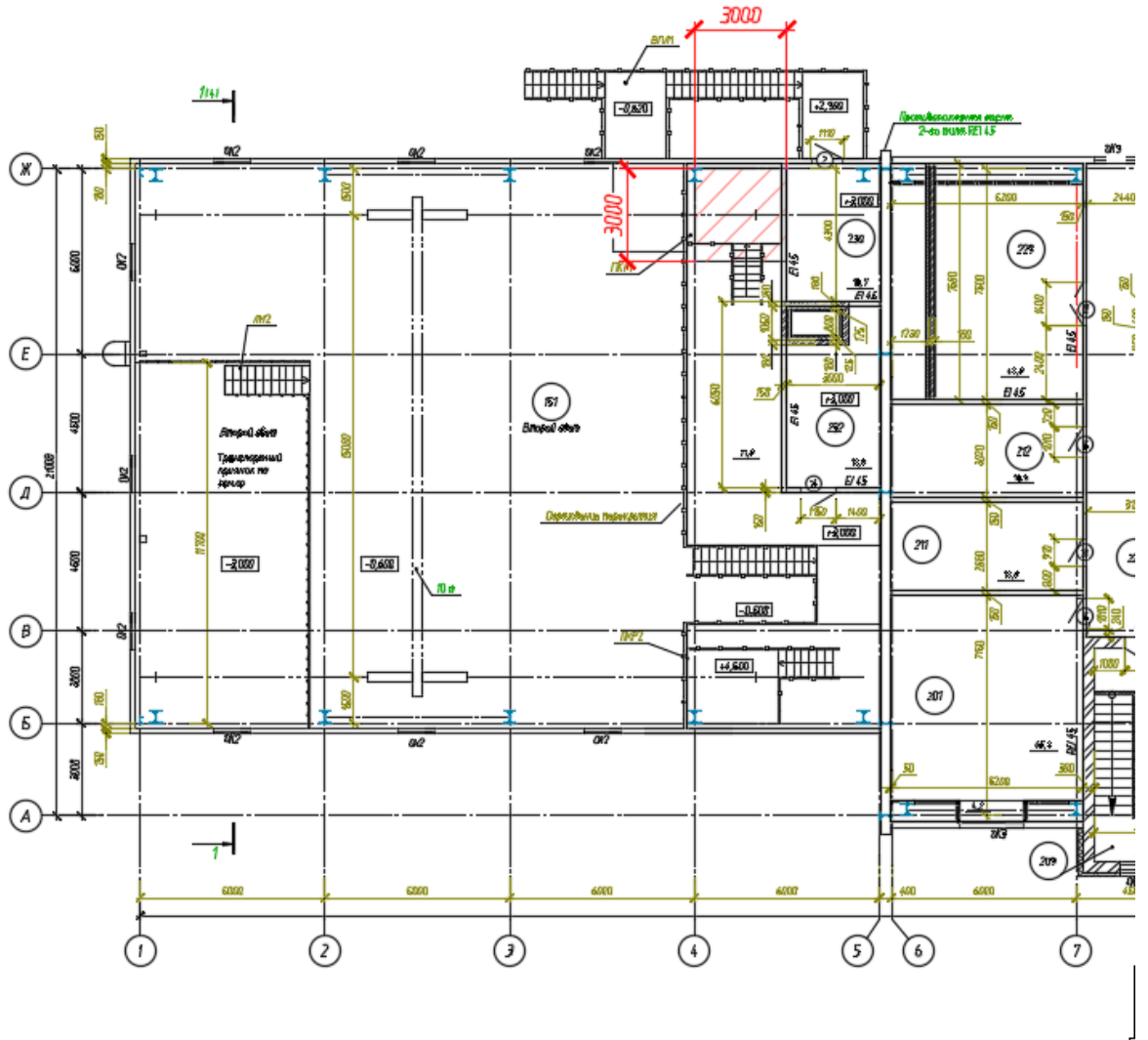


Рисунок Б.1 – Грузовая площадь колонны на отметке плюс 3,0 м

Продолжение Приложения Б

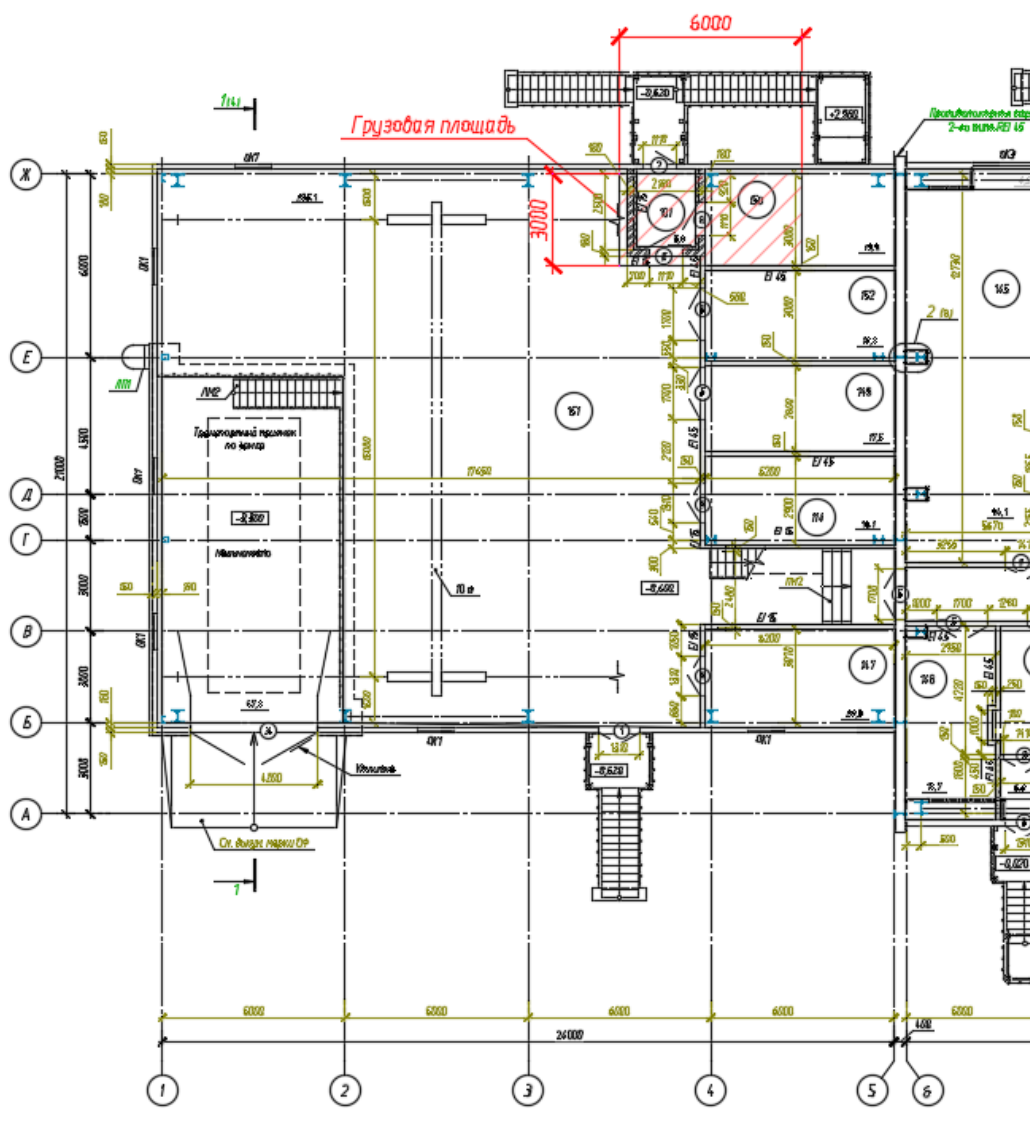


Рисунок Б.2 – Грузовая площадь колонны на отметке минус 0,6 м

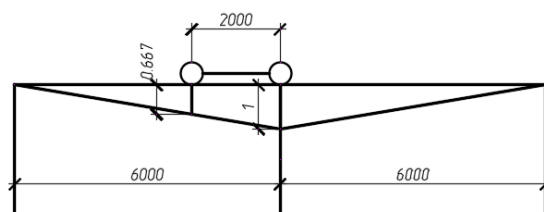


Рисунок Б.3 – Схема определения нагрузки от крана на колонну

Приложение В

Дополнительные материалы к разделу технологии строительства

Таблица В.1 – Спецификация монтируемых элементов покрытия

Наименование элементов	Марка	Объем одного элемента, м ³	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт.	Объем элементов на все здание, м ³	Масса элементов на все здание, т
Стропильные балки L=21 м	Р-1	Двутавр 60 Ш1 L=20300	2,78	9	–	25,02
Стропильные балки L=18 м	Р-2	Двутавр 60 Ш1 L=17400	2,39	5	–	11,95
Связи и распорки	С-1	2×УГолок 110×110×7 L=488.5 м.п	0,024	52	–	11,61
	С-2	2×УГолок 125×125×7 L=46 м.п	0,026	8	–	1,20
	Г-1	2×УГолок 110×110×7 L=46 м.п	0,024	88	–	1,10
Прогоны покрытия	П-1	Швеллер 22У L=6000 (4500, 3000)	0,126	100	–	15,64
			0,095	24		
			0,063	12		
П-2	2×Швеллер 22У L=6000 (4500, 3000)	0,252	18	–	4,54	
		0,189	4			
		0,126	2			
П-3	Швеллер 22У L=6000 (4500, 3000)	0,126	42	–	5,29	
		0,095	4			
		0,063	2			
Кровельная сэндвич-панель	П-1	1457 м ²	–	–	–	–

Продолжение Приложения В

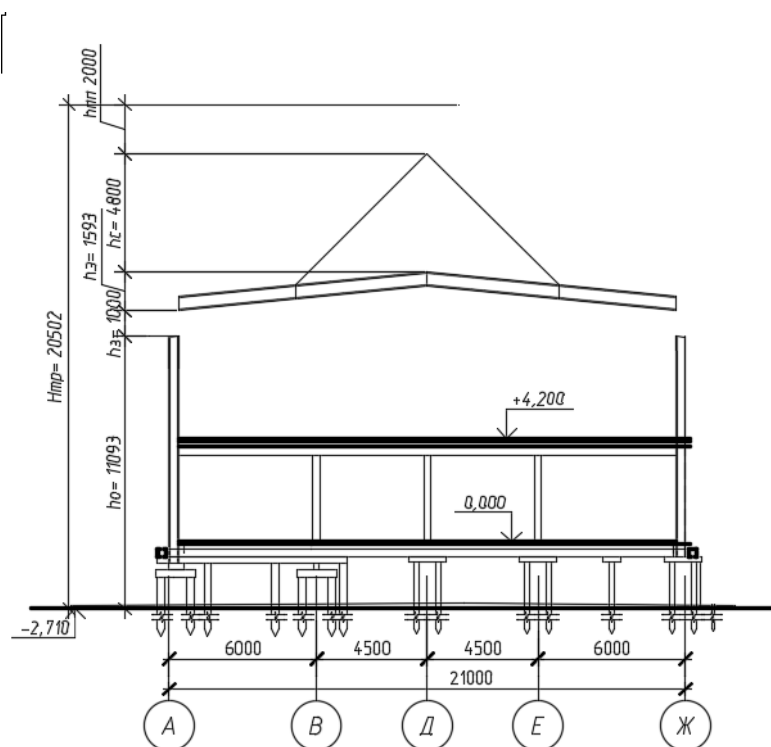


Рисунок В.1 – Определение высоты подъема крюка

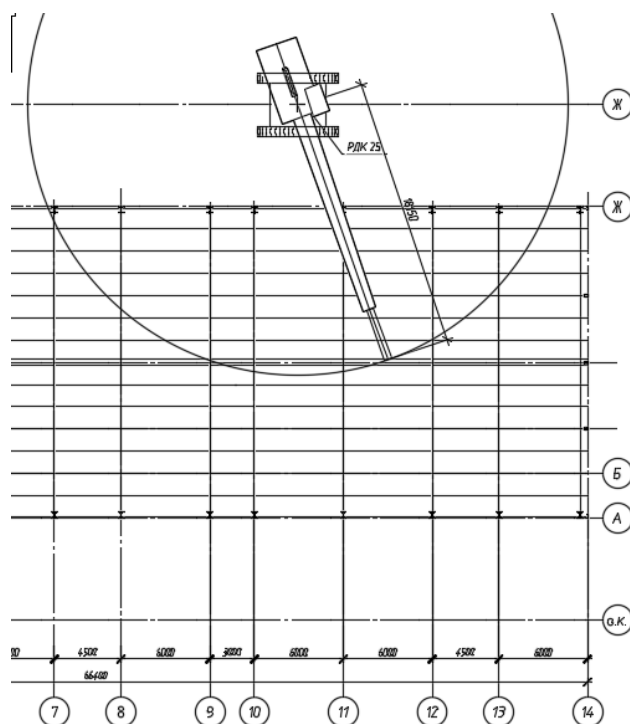


Рисунок В.2 – Определение требуемого вылета стрелы

Продолжение Приложения В

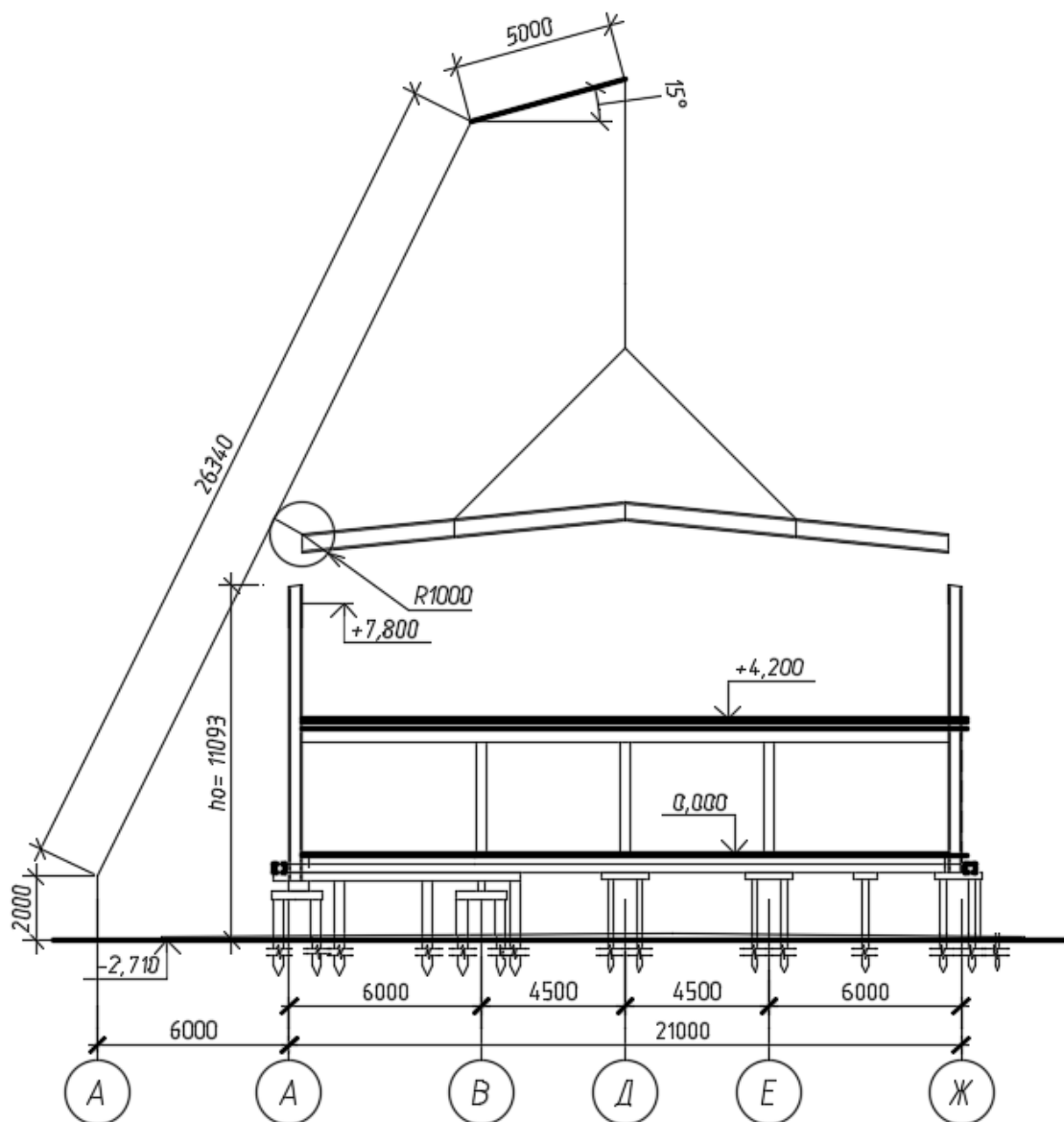


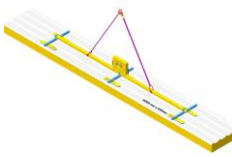


Рисунок В.3 – Графическое определение длины стрелы для монтажа стропильной фермы

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Потребность в грузозахватных приспособлениях

Поз.	«Наименование элемента»	Наименование приспособления	№ черт. и организации разработчика	Эскиз	Характеристика» [13]			
					Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Длина строповочного устройства, м	Высота приспособления, м
1 2	«Стропильная балка СФ-1»	«Строп 2СК-3,0/7600»	ГОСТ 25573-82		3,0	0,10	7,6	–
2	Прогоны, связи	Строп 2СК-2,0/3000	ГОСТ 25573-82		2,0	0,04	3,0	–
3	Кровельные сэндвич-панели» [34]	Строп 2СК-2,0/4500	ГОСТ ГОСТ 25573-82		2,0	0,07	4,5	3,8
		Вакуумный захватчик Трехсекционный» [34] l=7.9 м			–	–	–	–

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Технические характеристики гусеничного крана РДК-25

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы R _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность, т» [8]	
		H _{max}	H _{min}	R _{min}	R _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Стропильная балка (монтаж на гуське)	2,69	27,0	20,5	10,0	17,4	22,5+ +5,0 (гусек)	5,0	2,9
Прогон покрытия (монтаж на гуське)	1,15	27,0	24,5	10,0	18,15		5,0	2,5

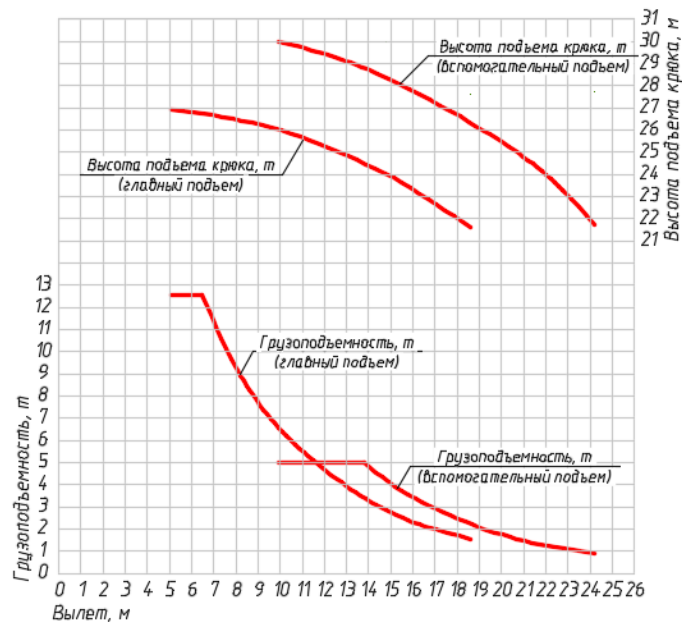


Рисунок В.4 – Грузовысотные характеристики гусеничного крана РДК25

$$L_{\text{стр}}=27,5 \text{ м}, L_{\text{гуська}} =5,0 \text{ м}$$

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Контроль качества

«Технические параметры	Предельные отклонения, мм	Контроль» [34]
«Отметки опорных узлов	+/-10	Каждый узел измерительным способом занесением в журнал работ
Смещение балок из плоскости рамы» [34]	+/-15	Каждый элемент измерительным способом с геодезической исполнительной схемой
Расстояние между осями балок по верхнему поясу между узлами закрепления	+/-15	То же
Совмещение осей верхнего и нижнего пояса ферм относительно друг друга (в плане)	0,004 высоты фермы	»
Отклонение симметричности установки балок	+/-10	»

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Контроль качества и приемка работ

«Наименование процессов подлежащих контролю»	Предмет контроля	Инструменты и способ контроля	Время контроля	Контролирующие лица	Документ для контроля» [34]
«Монтаж стропильной (балки)»	Нанесение рисков	Нивелир, теодолит, уровень, рулетка	До начала	Исполнитель технического надзора	ОЖР, ЖСР» [34]
	Совмещение рисков		В процессе	Прораб	
	Выверка панелей по вертикали		В процессе	Прораб	
	Сварочные работы		После установки		

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Поз.	Наименование работ	Ед.изм.	Объем работ	Параграф ГЭСН	Норма времени, чел-часов	Затраты труда, чел-часов	Норма времени работы машин, маш-час	Затраты машинного времени, машино-часов	Наименование использованных машин	Состав звена» [8]
1	«Монтаж стропильных балок	1 т	36,97	09-03-002-12	18,69	690,96	5,62	207,77	РДК-25	Монт-к бр-1, 4р-2,3р-2, Маш бр-1
2	Монтаж связей и распорок	1 т	13,91	09-03-014-01	43,56	605,92	5,57	77,47	РДК-25	Монт-к бр-1, 4р-2,3р-2, Маш бр-1
3	Монтаж прогонов покрытия	т	26,99	09-03-015-01	15,98	431,30	3,0	47,94	РДК-25	Монт-к бр-1, 4р-2,3р-2, Маш бр-1
4	Электродуговая сварка при монтаже покрытий	10 т	7,78	09-05-002-04	52,53	408,68	50,53	393,12	Сварочный аппарат	Электросварщик бр-2,
5	Монтаж кровельных панелей покрытия» [34]	100 м ²	14,57	09-04-002-03	53,23	775,56	14,04	204,56	РДК-25	Монт-к бр-1, 4р-2,3р-2, Маш бр-1

Приложение Г

Дополнительные материалы к разделу организации строительства

Таблица Г.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ (СМР)

«Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [8]
1	2	3	4	5
1. Земляные работы				
1	Планировка площадей в вечномёрзлых грунтах	100 м ²	6,655	 <p style="text-align: center;"><i>Fсрез.=6655,0м2</i></p> <p style="text-align: center;">Задаемся площадью, отступив 20 м с каждой стороны здания</p>
2. Основания и фундаменты				
2	Бурение скважин шнековым способом	100 м	5,81	<p>Длина свая – 9 м, заглубление сваи составляет 7,64 м.</p> $L_{\text{бур.}} = L_{\text{загл.св.}} \times n = 7,64 \times 76 = 580,64 \text{ м}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
3	Установка предварительно изготовленных стальных свай буроопускным способом	м ³	56,71	<p>Длина свай – 9 м. Количество – 76 шт. Диаметр свай – 325 мм.</p> $V_{\text{свай}} = \pi \times R^2 \times l \times n = 3,14 \times 0,1625 \times 0,1625 \times 9 \times 76 = 56,71 \text{ м}^3$
4	Устройство металлических ростверков по сваям	т	46,283	<p>Металлические ростверки разработаны в расчетно-конструктивном разделе. Спецификация ростверком представлена на листе №5 в графической части ВКР.</p> <p>Общая масса ростверков составляет 46,283 тонн.</p> <p>Основные материалы: Двутавр 30Ш2, швеллер 30У, лист толщиной 20 мм.</p>
3. Надземная часть				
5	Устройство подстилающего слоя из бетона	м ³	222,4	<div style="text-align: center;"> </div> <p>Определим среднюю высоту слоя бетона применив формулы площади треугольников. А именно определим площади двух треугольников, после чего разделим их сумму на общую длину сечения.</p> <p>Треугольник 1: $F_1 = (b \times h) / 2 = 11 \times 0,08 / 2 = 0,44 \text{ м}^2$</p> <p>Треугольник 2: $F_2 = (b \times h) / 2 = 15,99 \times 0,08 / 2 = 0,64 \text{ м}^2$</p> <p>Средняя высота: $h_1 = (F_1 + F_2) / l_{\text{общ}} = (0,44 + 0,64) / 26,99 = 0,04 \text{ м}$.</p> <p>Итого средняя высота слоя бетона: $h_{\text{ср}} = h_1 + h_2 = 0,04 + 0,1 = 0,14 \text{ м}$.</p> <p>Объем слоя бетонного покрытия: $V_{\text{слоя}} = F_{\text{б.покр}} \times h_{\text{ср}} = 1588,6 \times 0,14 = 222,4 \text{ м}^3$</p>

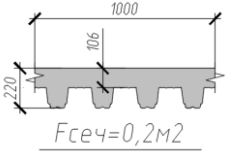
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
–	–	–	–	
6	«Монтаж балок цокольного перекрытия» [7]	т	54,862	<p>Балки Б1 выполнены из двутавра 30Ш1 СТО АСЧМ 20-93*</p> <p>Общая длина: 927,622 м. Масса 1.п.м.: 53,6 кг. Общий вес: $927,62 \times 53,6 = 49720,59$ кг.</p> <p>Балки Б1 выполнены из двутавра 16Б2 СТО АСЧМ 20-93*</p> <p>Общая длина: 325,393 м. Масса 1.п.м.: 15,8 кг. Общий вес: $325,393 \times 15,8 = 5141,211$ кг.</p> <p>Итого масса: $49720,59 + 5141,211 = 54861,8$ кг.</p>
7	Монтаж плит перекрытия цоколя: площадью до 5 м ² ; площадью до 10 м ²	100 шт	2,81 1,27	<p>Определение количества плит перекрытия цоколя представлены в таблице В.2.</p> <p>Общее количество плит – 408 шт.</p> <p>Площадью до 5 м² – 281 шт.</p> <p>площадью до 10 м² – 127 шт.</p>
8	Монтаж колонн	т	75,68	<p>Расчет массы колонн произведен в таблице В.3.</p> <p>Общая масса – 75683,4 кг.</p>
9	Монтаж вертикальных связей по колоннам	т	2,909	<p>Расчет массы связей произведен в таблице В.3.</p> <p>Общая масса – 2909,39 кг.</p>
10	Монтаж керамзитобетонных стеновых панелей	100 м ³	0,922	<p>Расчет объемов стеновых керамзитобетонных панелей произведен в таблице В.4.</p> <p>Общий объем – 92,178 м³.</p>
11	Монтаж балочной клетки первого этажа	т	34,88	<p>Расчет массы балочной клетки перекрытия первого этажа произведен в таблице В.3.</p> <p>Общая масса – 34876,8 кг.</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
12	Кладка кирпичных стен транспортного приямка и лестничных клеток	м ³	138,139	<p>Транспортный приямок. Толщина стены – 380 мм. Периметр стены: 12,87+12,32+6,24+0,93+1,11=33,47 м. $V_{\text{кирп}}^{\text{приямок}} = \sum P_{\text{ст}} \times h \times \delta = 33,47 \times 0,38 \times 2,5 = 31,799 \text{ м}^3$ ЛК в осях 7-8/А-В и 12-13/А-В одинаковые. Толщина стены – 380 мм. Рассчитаем объем одной ЛК. Периметр стены: 7,66+7,66+3,34+3,34=22 м. $V_{\text{кирп.н}}^{\text{ЛК1}} = \sum P_{\text{ст}} \times h \times \delta - \sum F_{\text{ок}} \times \delta - \sum F_{\text{дв}} \times \delta =$ $22 \times 0,38 - 5,922 \times 0,38 - 3,768 \times 0,38 = 53,17 \text{ м}^3$ $V_{\text{кирп.н}}^{\text{ЛК2}} = V_{\text{кирп.н}}^{\text{ЛК1}} = 53,17 \text{ м}^3$ Итого объем кладки: 31,799+53,17×2=138,139 м³.</p>
13	Укладка перемычек	100 шт	0,18	По ГОСТ 948-2016. 2ПБ 17-2-п – 12 шт; 2ПБ 19-3-п – 6 шт
14	Монтаж лестничных косоуров	т	0,9	Косоуры выполнены из швеллера 18П по ГОСТ 8240-97. Общая длина: 52,36 м. Общий вес: 52,36×16,3=853,47 кг.
15	Установка ступеней лестницы	100 м	0,7	Ступени из сборного железобетона типа ЛС 14-1 по ГОСТ 8717-2016. Количество ступеней: 54 шт. Длина ступеней: 1,35 м. Общее количество метров ступеней: 72,9 м.
16	«Устройство монолитного перекрытия 1-го этажа с несъемной опалубкой из профнастила» [7]	100 м ³	1,91	<p>Плита перекрытия монолитная по профлисту. Определим среднюю высоту плиты путем замера площади сечения плиты длиной 1 м и разделим на длину 1 м.</p> 

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
—	—	—	—	$\delta = \frac{F_{\text{сеч.}}^{1\text{м}}}{\text{п.м.}} = \frac{0,2}{1} = 0,2 \text{ м} - \text{средняя высота плиты перекрытия}$ $\frac{F_{\text{пер. 1эт}}=105,2\text{м}^2}{\text{отм.}+3.000} \qquad \frac{F_{\text{пер. 1эт}}=852,2\text{м}^2}{\text{отм.}+4.200}$ $F_{\text{перек.}} = F_{\text{перек.}}^{+3,000} + F_{\text{перек.}}^{+4,200} = 105,2 + 852,2 = 957,4 \text{ м}^2$ $V_{\text{перек.}} = F_{\text{перек.}} \times \delta = 957,4 \times 0,2 = 191,48 \text{ м}^3$
17	Монтаж плит перекрытия лестничных клеток: площадью до 5 м ² ; площадью до 10 м ²	100 шт	0,12 0,02	<p>Определение количества плит перекрытия цоколя представлены в таблице В.2.</p> <p>Общее количество плит – 14 шт.</p> <p>Площадью до 5 м² – 12 шт.</p> <p>площадью до 10 м² – 2 шт.</p>
18	Монтаж балок покрытия	т	36,95	<p>Расчет массы балок покрытия произведен в таблице В.5.</p> <p>Общая масса – 36948,9 кг.</p>
19	Монтаж подкрановых балок	т	3,632	<p>Расчет массы подкрановых балок произведен в таблице В.5.</p> <p>Общая масса – 3631,68 кг.</p>
20	Монтаж горизонтальных связей покрытия	т	18,46	<p>Расчет массы горизонтальных связей произведен в таблице В.5.</p> <p>Общая масса – 18460,295 кг.</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
21	Монтаж прогонов	т	29,23	Расчет массы прогонов произведен в таблице В.5. Общая масса – 29232,0 кг.
22	Монтаж стеновых ригелей	т	26,82	Расчет массы стеновых ригелей произведен в таблице В.3. Общая масса – 26824,5 кг.
23	Монтаж стеновых сэндвич панелей	100 м ²	16,16	<p>Определяем площадь стеновых сэндвич-панелей без вычета окон, дверей и ворот: $F_{\text{без.выч.}}=(9,45 \times 42,23 + 9,85 \times 24,23) \times 2 + 10,8 \times 18,66 + 18,66 \times 0,87 / 2 + 22,2 \times 9,99 + 22,2 \times 1,08 / 2 = 1718,89 \text{ м}^2$</p> <p>Площадь окон, дверей и ворот расположенная в сэндвич-панелях: $74,153 + 17,305 + 11,34 = 102,8 \text{ м}^2$</p> <p>Определяем площадь сэндвич-панелей с вычетом окон, дверей и ворот: $F_{\text{с.выч.}} = 1718,89 - 102,8 = 1616,09 \text{ м}^2$</p>
24	Монтаж кровельных сэндвич панелей	100 м ²	14,09	<p>Определяем кровельных стеновых сэндвич-панелей: $F_{\text{кров. с.п.}} = 10,06 \times 42,23 \times 2 + 11,55 \times 24,23 \times 2 = 1409,38 \text{ м}^2$</p>
4. Окна и двери				
25	Установка оконных блоков с переплетами	100 м ²	0,92	<p>Расчет площади окон производился на основании ведомости заполнения оконных и дверных проемов (таблица В.5). Общая площадь составляет: 92,105 м²</p>
26	Установка дверей	100 м ²	2,21	<p>Расчет площади дверей производился на основании ведомости заполнения оконных и дверных проемов (таблица В.5). Общая площадь составляет: 221,47 м²</p>
27	Установка ворот металлических	100 м ²	0,18	<p>Расчет площади ворот производился на основании ведомости заполнения оконных и дверных проемов (таблица В.5). Общая площадь составляет: 17,64 м²</p>
5. Полы				
28	Устройство основания под покрытие пола из бетона	м ³	94,67	<p>Расчет объемов полов представлен в таблице В.6. Материал: бетон В15. Объем: 94,67 м³</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
29	Устройство стяжки пола из керамзитобетона	м ³	42,18	Расчет объемов полов представлен в таблице В.6. Материал: керамзитобетон В15. Объем: 42,18 м ³
30	Устройство гидроизоляции пола	100 м ²	1,05	Расчет объемов полов представлен в таблице В.6. Материал: два слоя гидроизола ГОСТ7415-86. Площадь: 105,47 м ²
31	Устройство цементно-песчаной стяжки пола	100 м ²	17,88	Расчет объемов полов представлен в таблице В.6. Материал: цементно-песчаный раствор М150: Площадь: 1788,42 м ² . Объем: 34,14 м ³
32	Устройство покрытий пола из плит керамических плиток	100 м ²	12,61	Расчет объемов полов представлен в таблице В.6. Материал: керамическая плитка неглазурованная ГОСТ 6787-2001. Площадь: 1261,07 м ²
33	Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	5,27	Расчет объемов полов представлен в таблице В.6. Материал: линолеум ГОСТ 7251-2016. Площадь: 527,35 м ²
6. Отделочные работы				
34	Утепление фасада лестничных клеток	100 м ²	1,34	Определяем площадь утепления лестничных клеток: $F_{\text{утеп}}=(1,48 \times 2 + 4,1) \times 2 \times 9,5 = 134,14 \text{ м}^2$. Объем: $134,14 \times 0,12 = 16,1 \text{ м}^3$
35	Оштукатуривание поверхности наружных стен	100 м ²	1,34	$F_{\text{штук}} = F_{\text{утеп}} = 134,14 \text{ м}^2$.
36	Окраска поверхности наружных стен	100 м ²	1,34	$F_{\text{окр}} = F_{\text{штук}} = 134,14 \text{ м}^2$.
37	Устройство перегородок из гипсокартона	100 м ²	35,99	Площадь перегородок из гипсокартона определялась путем замера периметра перегородок в графической программе Autocad с последующим извлечением данных. Полученный общий периметр умножаем на высоту перегородок и вычитаем площади всех дверей. $F_{\text{ГКЛ}} = 692,72 \times 3,9 - 155,52 = 3599,09 \text{ м}^2$.
38	«Оштукатуривание поверхности кирпичных стен лестничных клеток» [7]	100 м ²	4,73	Площадь стен до вычета проемов: $F_{\text{шт.вн.}} = (6,9 \times 2 + 3,34 \times 2) \times 6,8 \times 2 + (5,98 \times 2 + 4,1) \times 3,9 \times 2 + (5,98 \times 2 + 4,1) \times 2,87 \times 2 = 495,98 \text{ м}^2$. Площадь стен с вычетом проемов: $F_{\text{шт.вн.}} = 495,98 - 22,687 = 473,29 \text{ м}^2$.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
39	Шпатлевание поверхности внутренних стен	100 м ²	43,17	<p>Расчет отделки стен производился в табличной форме в программе Excel на основании экспликации помещений. Производился замер периметра стен каждого помещения в программе Autocad с умножением на высоту и отнимались проемы этого помещения (двери, окна).</p> $F_{\text{шпатл}} = F_{\text{поверх.стен}}^{\text{без выч.пр.}} - F_{\text{дв}} - F_{\text{окон}} = 4757,49 - 409,23 - 31,077 = 4317,19 \text{ м}^2$ <p>При расчете площади проемов внутренние двери учитывались два раза, так как их площадь учувствует в двух смежных помещениях.</p>
40	Окраска поверхности внутренних стен	100 м ²	43,17	$F_{\text{окрас}} = F_{\text{шпатл}} = 4317,19 \text{ м}^2$
41	Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркаса	100 м ²	43,17	$F_{\text{окрас}} = F_{\text{шпатл}} = 4317,19 \text{ м}^2$
7. Благоустройство				
42	«Устройство покрытий дорожек из асфальтобетонных смесей	1000 м ²	9,793	Расчет произведен при разработке СПОЗУ
43	Устройство покрытий из тротуарной плитки» [7]	10 м ²	2,73	Расчет произведен при разработке СПОЗУ
44	Устройство газонов	100 м ²	173,99	Расчет произведен при разработке СПОЗУ
45	Посадка деревьев-саженцев	10 шт	28,3	Расчет произведен при разработке СПОЗУ

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 – Определение объемов плит перекрытия

Поз.	Обозначение	наименование	Кол-во	Масса 1 ед., кг	Масса общая, кг	Объем 1 ед., м ³	Объем общий, м ³
Плиты перекрытия цоколя							
П1	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 300.210.14-3	43	2 180	93 740	0,95	40,64
П2	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 300.180.14-3	40	1 880	75 200	0,76	30,24
П3	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 300.150.12-3	10	1 330	13 300	0,54	5,40
П4	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 300.240.14-3	4	2 500	10 000	1,01	4,03
П5	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 75.210.14-3	63	550	34 650	0,22	13,89
П6	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 75.180.14-3	77	450	34 650	0,19	14,55
П7	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 75.150.12-3	9	330	2 970	0,14	1,22
П8	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 75.120.12-3	37	260	9 620	0,13	4,66
П9	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 75.240.14-3	10	630	6 300	0,25	2,52
П10	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 75.90.10-3	4	160	640	0,07	0,27
П11	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 300.210.14-6	22	2 180	47 960	0,88	19,40
П12	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 300.180.14-6	18	1 880	33 840	0,76	13,61
П13	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 300.150.12-6	3	1 330	3 990	0,54	1,62
П14	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 75.210.14-6	29	550	15 950	0,22	6,39
П15	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 75.180.14-6	24	450	10 800	0,19	4,54
П16	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 75.150.12-6	5	330	1 650	0,14	0,68
П17	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 75.120.12-9	8	260	2 080	0,11	0,86
П18	Серия 3.006.1-8.вып.3-1	ПТ 75.90.10-6	2	160	320	0,07	0,14
Суммы:			408	–	397 660	–	164,66
Плиты перекрытия лестничных клеток							
П19	Серия 1.141-1. вып. 9	ПК 36.15-8	2	1700	3400	1,174	2,348
П20	Серия 1.141-1. вып. 9	ПК 36.12-8	8	1290	10320	0,943	7,544
П21	Серия 1.141-1. вып. 9	ПК 36.10-8	4	1055	4220	0,78	3,12
Суммы:			14	–	17940	–	13,012

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Расчет объемов колонн, связей по колоннам и балочной клетки перекрытия первого этажа

Поз.	Наименование профиля	Наименование	Кол-во, шт	L 1 ед., м	L общ., м	m 1п.м., кг	m общ., кг
Колонны							
К-1	СТО АСЧМ 20-93*	Двутавр 40К3 L=10 000	10	10	100	200,1	20010
К-2	СТО АСЧМ 20-93*	Двутавр 40К3 L=9 600	18	9,6	172,8	200,1	34577,28
СК1	СТО АСЧМ 20-93*	Двутавр 30К1 L=5 300	4	5,3	21,2	87	1844,4
СК2	СТО АСЧМ 20-93*	Двутавр 30К1 L=4 700	27	4,7	126,9	87	11040,3
КФ1	ГОСТ 8240-97	Швеллер 20У L=7 400	2	7,4	14,8	18,4	272,32
КФ2	ГОСТ 8240-97	2×Швеллер 20У L=8 000	2	16	32	18,4	588,8
КФ3	СТО АСЧМ 20-93*	Двутавр 40Ш1 L=14 100	5	14,1	70,5	88,6	6246,3
КФ4	ГОСТ 8240-97	2×Швеллер 20У L=7 600	3	15,2	45,6	18,4	839,04
КФ5	ГОСТ 8240-97	Швеллер 20У L=7 200	2	7,2	14,4	18,4	264,96
Сумма:							75683,4
Связи по колоннам							
С1	ГОСТ 8509-93	2×УГолок 110×7 L=5 500	11	11	121	11,89	1438,69
С2	ГОСТ 8509-93	2×УГолок 125×10 L=5 500	7	11	77	19,1	1470,7
Сумма:							2909,39
Ригель стеновой							
РС	ГОСТ 30245-2003	Профиль 160x160x5	–	–	1125,661	23,83	26824,5016
Сумма:							26824,5016
Балочная клетка перекрытия первого этажа							
Б1	СТО АСЧМ 20-93*	Двутавр 40Ш2 L=6000	6	6	36	88,6	3189,6
Б2	СТО АСЧМ 20-93*	Двутавр 40К1 L=6000	36	6	216	146,7	31687,2
Сумма:							34876,8

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Расчет объемов стеновых керамзитобетонных панелей

Поз.	Обозначение	наименование	Кол-во	Масса 1 ед., кг	Масса общая, кг	Объем 1 ед., м3	Объем общий, м3
ПС1	Серия 1.030.1-1/88, вып.2-3	ПС 60.18.3,0-3.Л-20-1	10	4333,9	43339	3,24	32,4
ПС2	Серия 1.030.1-1/88, вып.2-3	ПС 60.12.3,0-3.Л-20-1	15	2890,74	43361,1	2,16	32,4
ПС3	Серия 1.030.1-1/88, вып.2-3	ПС 60.9.3,0-3.Л-20-2	3	2170,74	6512,22	1,62	4,86
ПС4	Серия 1.030.1-1/88, вып.2-3	ПС 30.18.3,0-3.Л-20-1	4	2170,74	8682,96	1,62	6,48
ПС5	Серия 1.030.1-1/88, вып.2-3	ПС 30.12.3,0-3.Л-20-1	5	1447,3	7236,5	1,08	5,4
ПС6	Серия 1.030.1-1/88, вып.2-3	ПС 30.9.3,0-3.Л-20-1	7	1086,22	7603,54	0,81	5,67
ПС7	Серия 1.030.1-1/88, вып.2-3	ПС 6.18.3,0-3.Л-1	10	434,44	4344,4	0,324	3,24
ПС8	Серия 1.030.1-1/88, вып.2-3	ПС 6.12.3,0-3.Л-1	8	294,44	2355,52	0,216	1,728
					123435,2		92,178

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Расчет объемов элементов покрытия

Поз.	Наименование профиля	Наименование	Кол-во, шт	L 1 ед., м	L общ., м	m 1п.м., кг	m общ., кг
Балки покрытия							
Р-1	СТО АСЧМ 20-93*	Двутавр 60Ш1 L=8 700	10	8,7	87	137	11919
Р-2	СТО АСЧМ 20-93*	Двутавр 60Ш1 L=10150	18	10,15	182,7	137	25029,9
						Сумма:	36948,9
Прогоны							
П-1	ГОСТ 8240-97	Швеллер 22У L=6 000	136	6	816	21	17136
П-2	ГОСТ 8240-97	2×Швеллер 22У L=6 000	24	12	288	21	6048
П-3	ГОСТ 8240-97	Швеллер 22У L=6 000	48	6	288	21	6048
						Сумма:	29232
Подкрановые балки							
БМ1	ГОСТ 19425-75*	Двутавр 45М	2	11,2	22,4	77,6	1738,24
БМ2	ГОСТ 19425-75*	Двутавр 45М	2	7	14	77,6	1086,4
БМ3	ГОСТ 19425-75*	Двутавр 45М	2	5,2	10,4	77,6	807,04
						Сумма:	3631,68
Связи и распорки							
Г1	ГОСТ 8509-93	2×Уголок 110×7	–	–	818,36	11,89	9730,3004
С1	ГОСТ 8509-93	2×Уголок 110×7	–	–	526,58	11,89	6261,0362
С2	ГОСТ 8509-93	2×Уголок 125×10	–	–	88,8	19,1	1696,08
М1	ГОСТ 8509-93	2×Уголок 90×7	–	–	59,56	9,64	574,1584
ТБ1	ГОСТ 8240-97	Швеллер 20У L=7 200	–	–	10,8	18,4	198,72
						Сумма:	18460,295

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Расчет объемов полов

Тип пола	Керамическая плитка неглазурованная ГОСТ 6787-2001– 10мм	Линолеум ГОСТ 7251- 2016 – 5 мм	Два слоя гидроизола ГОСТ7415- 86* – 5 мм	Цементно-песчаный раствор М150			Стяжка из керамзитобетона класса В15 плотностью D1200			Основание под покрытие пола из бетона класса В15		
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	333,00	0,10	33,30
2	98,40	–	–	98,40	0,02	1,97	–	–	–	98,40	0,06	6,30
3	98,77	–	98,77	98,77	0,02	1,98	–	–	–	98,77	0,06	5,83
4	583,50	–	–	583,50	0,02	11,67	–	–	–	583,50	0,06	37,34
5	–	160,85	–	160,85	0,02	3,22	–	–	–	160,85	0,07	11,90
6	453,70	–	–	453,70	0,02	9,07	453,70	0,04	19,96	–	–	–
7	6,70	–	6,70	6,70	0,02	0,13	6,70	0,03	0,23	–	–	–
8	–	366,50	–	366,50	0,02	5,50	366,50	0,06	21,99	–	–	–
9	20,00	–	–	20,00	0,03	0,60	–	–	–	–	–	–
Сумма:	1 261,07	527,35	105,47	1 788,42	–	34,14	826,90	–	42,18	1 274,52	–	94,67
Ед. изм.	м ²	м ²	м ²	м ²	δ	м ³	м ²	δ	м ³	м ²	δ	м ³

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – Ведомость потребности в изделиях, материалах и строительных конструкциях

Работы				Конструкции, изделия и материалы			
«Номер работы»	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объемов	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем» [8]
1	2	3	4	5	6	7	8
3	Установка предварительно изготовленных стальных свай буроопускным способом	т	0,563	Труба 325×8 мм	т	–	0,563
		м ³	56,71	Бетон В25 γ=2400 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{56,71}{136,1}$
4	Устройство металлических ростверков по сваям	т	46,283	Двутавр 30Ш2, Швеллер 30У, лист толщиной 20 мм.	т	–	46,283
5	Устройство подстилающего слоя из бетона	т	8,23	Арматура	т	–	8,23
		м ³	222,4	Бетон В25 γ=2400 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{276,15}{662,76}$
6	Монтаж балок цокольного перекрытия	т	54,862	Балка Б1 из двутавра 30Ш1 СТО АСЧМ 20-93*	т	–	49,721
				Балки Б1 из двутавра 16Б2 СТО АСЧМ 20-93*	т	–	5,141
7	Монтаж плит перекрытия цоколя	шт м ³	408 164,66	Железобетонные плиты по серии 3.006.1-8. вып.3-1.	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{164,66}{378,72}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Монтаж колонн	т	75,68	Двутавр 40К3 по СТО АСЧМ 20-93*; Двутавр 30К1 по СТО АСЧМ 20-93*; Швеллер 20У ГОСТ 8240-97; Двутавр 40Ш1 по СТО АСЧМ 20-93*	т	–	75,68
9	Монтаж вертикальных связей по колоннам	т	2,909	2×Уголок 110×7 по ГОСТ 8509-93; 2×Уголок 125×10 по ГОСТ 8509-93	т	–	2,909
10	Монтаж керамзитобетонных стеновых панелей	м ³	92,2	Стеновые керамзитобетонные панели по серии 1.030.1-1/88, вып.2-3	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{92,2}{119,86}$
11	Монтаж балочной клетки первого этажа	т	34,88	Двутавр 40К1 по СТО АСЧМ 20-93*; Двутавр 40Ш2 по СТО АСЧМ 20-93*	т	–	34,88
12	Кладка кирпичных стен транспортного приямка и лестничных клеток	м ³	138,14	Кирпич 65×120×250мм $\gamma=1400$ кг/м ³	$\frac{м^3; шт}{т}$	$\frac{1; 420}{1,4}$	$\frac{138,14; 58019}{193,4}$
		м ³	32,29	Раствор ц/п $\gamma=1800$ кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{32,29}{58,12}$
13	Укладка перемычек	шт	18	Железобетонные перемычки по ГОСТ 948-2016	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{0,53}{1,325}$
		м ³	0,53				
14	Монтаж лестничных косоуров	т	0,853	Швеллер 18П по ГОСТ 8240-97.	т	–	0,853
15	Установка ступеней лестницы	шт	54	ЛС 14-1 по ГОСТ 8717-2016. 54 штуки. Объем одной ступени – 0,054 м ³ .	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2,92}{7,01}$
		м ³	2,92				

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

1	2	3	4	5	6	7	8
16	Устройство монолитного перекрытия 1-го этажа с несъемной опалубкой из профнастила	м ²	957,4	Профлист Н114-750-0,8 Ст3пс5 Ц1 Ц1 ПЭ ПЭ / ГОСТ 24045-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0049}$	$\frac{957,4}{4,69}$
–	–	т	7,085	Арматура	т	–	7,085
–	–	м ³	191,48	Бетон В15 $\gamma=2400$ кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{191,48}{459,55}$
17	Монтаж плит перекрытия лестничных клеток	шт м ³	14 13,01	Железобетонные плиты по серии 1.141-1. вып. 9	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,45}$	$\frac{13,01}{18,86}$
18	Монтаж балок покрытия	т	36,95	Двутавр 60Ш1 по СТО АСЧМ 20-93*; Двутавр 60Ш1 по СТО АСЧМ 20-93*	т	–	36,95
19	Монтаж подкрановых балок	т	3,632	Двутавр 45М по ГОСТ 19425-75*	т	–	3,632
20	Монтаж горизонтальных связей покрытия	т	18,46	Уголок 110×7 по ГОСТ 8509-93; Уголок 125×10 по ГОСТ 8509-93; Уголок 90×7 по ГОСТ 8509-93; Швеллер 20У по ГОСТ 8240-97	т	–	18,46
21	Монтаж прогонов	т	29,23	Швеллер 22У по ГОСТ 8240-97	т	–	29,23
22	Монтаж стеновых ригелей	т	26,82	Профиль 160x160x5 по ГОСТ 30245-2003	т	–	26,82
23	Монтаж стеновых сэндвич панелей	м ²	1616,09	Сэндвич-панели по ТУ5284-001-00285681-2006	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{1616,09}{32,32}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

1	2	3	4	5	6	7	8
24	Монтаж кровельных сэндвич панелей	м ²	1409,38	Сэндвич-панели по ТУ5284-001-00285681-2006	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{1409,38}{28,19}$
25	Установка оконных блоков с переплетами	м ²	92,11	Оконные блоки по проекту	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{92,11}{2,76}$
26	Установка дверей	м ²	221,47	Дверные блоки по проекту	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{221,47}{6,64}$
27	Установка ворот металлических	м ²	17,64	Металлические ворота по проекту	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{17,64}{0,79}$
28	Устройство основания под покрытие пола из бетона	м ³	94,67	Бетон В15 $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{Т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{94,67}{227,21}$
29	Устройство стяжки пола из керамзитобетона	м ³	42,18	Керамзитобетон В15 $\gamma=1400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{Т}}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{42,18}{59,05}$
30	Устройство гидроизоляции пола	м ²	210,94	Гидроизол 2 слоя 1 рулон = 10 м ² ; 22 рулон	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,0028}$	$\frac{210,94}{0,591}$
31	Устройство цементно-песчаной стяжки пола	м ²	1788,42	Раствор ц/п $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{Т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1788,42}{3219,16}$
32	Устройство покрытий пола из плит керамических плиток	м ²	1261,07	Керамическая плитка, $\delta=8 \text{ мм}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{1261,07}{20,18}$
33	Устройство покрытий пола из линолеума	м ²	527,35	линолеум ГОСТ 7251-2016	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,0034}$	$\frac{527,35}{1,79}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

1	2	3	4	5	6	7	8
34	Утепление фасада лестничных клеток	м ² м ³	134,14 16,1	Утеплитель δ=120 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{16,1}{1,771}$
35	Оштукатуривание поверхности наружных стен	м ²	134,14	Штукатурка BERGAUF Bau Putz Zement цементная; 97 мешков по 25 кг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{134,14}{2,415}$
36	Окраска поверхности наружных стен	м ²	134,14	Finlux Classic 215; 5 банок по 12 л	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0007}$	$\frac{134,14}{0,094}$
37	Устройство перегородок из гипсокартона	т	0,65	Каркас алюминиевый	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00018}$	$\frac{3599,1}{0,65}$
		м ²	14396,4	Листы ГКЛ, δ=12,5мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0095}$	$\frac{14396,4}{136,77}$
38	Оштукатуривание поверхности кирпичных стен лестничных клеток	м ²	473,29	Штукатурка КЕРАФЛЕКС С20 Базовая; 303 мешка по 25 кг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{473,29}{7,57}$
39	Шпатлевание поверхности внутренних стен	м ²	4317,19	Unis kron; 173 мешка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{4317,19}{4,317}$
40	Окраска поверхности внутренних стен	м ²	4317,19	Profilux PL-04A; 142 банки по 13 л	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0007}$	$\frac{4317,19}{3,003}$
41	Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркаса	м ²	4317,19	Панели типа армстронг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{4317,19}{21,59}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.8 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости

«Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Кол-во	Трудоемкость		Состав звена» [8]
				Чел-час	Маш-час		Чел-см	Маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Земляные работы									
1	Планировка площадей в вечномёрзлых грунтах	100 м ²	01-02-082-02	34,83	34,83	6,655	28,97	28,97	Маш. бр.-2
2. Основания и фундаменты									
2	Бурение скважин шнековым способом	100 м	05-01-105-01	55,17	11,92	5,81	40,07	8,66	Маш. 5р.-1; пом. маш. 4р.-2, 3р.-1
3	Установка предварительно изготовленных стальных свай буроопускным способом	м ³	05-01-104-04	1,45	0,88	56,71	10,28	6,24	Монт. Констр. бр-1, 4р.-1; Арм. 4р.-2; Бет. 4р.-2, Маш. бр-1
4	Устройство металлических ростверков по сваям	т	09-03-002-12	18,48	5,74	46,283	106,91	33,21	Монт. Констр. бр-2, 5р.-2, 4р.-3, 3р.-3, Маш. бр-1
3. Подземная часть									
5	Устройство подстилающего слоя из бетона	м ³	11-01-002-09	3,66	0,48	222,4	101,75	13,34	Бет. 3р.-5, 2р.-5
6	Монтаж балок цокольного перекрытия	т	09-03-002-12	18,48	5,74	54,862	126,73	39,36	Монт. Констр. бр-2, 5р.-2, 4р.-3, 3р.-3, Маш. бр-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Монтаж плит перекрытия цоколя	100 шт							Монт. Констр. 6р-2, 5р.-2, 4р-3, 3р-3, Маш. 6р-1
	площадью до 5 м2	100 шт	07-05-011-05	200,84	39,59	2,81	70,55	13,91	
	площадью до 10 м2	100 шт	07-05-011-06	313,45	71,08	1,27	49,76	11,28	
8	Монтаж колонн	т	09-03-002-01	11,52	4,05	75,68	108,98	38,31	Монт. Констр. 6р-2, 5р.-2, 4р-3, 3р-3, Маш. 6р-1
9	Монтаж вертикальных связей	т	09-01-003-03	19,15	1,85	2,909	6,96	0,67	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-2, 4р-2, 3р-3, Маш. 6р-1
10	Монтаж керамзитобетонных стеновых панелей	100 м3	07-04-004-01	199,07	38,01	0,922	22,94	4,38	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-2, 4р-2, 3р-3, Маш. 6р-1
11	Монтаж балочной клетки первого этажа	т	09-03-002-12	18,48	5,74	34,88	80,57	25,03	Монт. Констр. 6р-2, 5р.-2, 4р-3, 3р-3, Маш. 6р-1
12	Кладка кирпичных стен транспортного приямка и лестничных клеток	м3	08-02-001-07	4,78	0,4	138,139	82,54	6,91	Кам. 4р-5, 3р-5
13	Укладка перемычек	100 шт	07-01-021-01	117,14	35,84	0,18	2,64	0,81	Кам. 4р-1, 2р-1
14	Монтаж лестничных косоуров	т	09-03-029-01	34,73	16,96	0,9	3,91	1,91	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-2, 4р-2, 3р-3, Маш. 6р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	Установка ступеней лестницы	100 м	07-05-015-01	109,47	1,47	0,7	9,58	0,13	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-2, 4р-2, 3р-3, Маш. 6р-1
16	Устройство монолитного перекрытия первого этажа с несъемной опалубкой из профнастила	100 м ³	06-08-001-12	683,91	157,11	1,91	163,28	37,51	Монт. Констр. 6р-2, 5р.-2, 4р-3, 3р-3, Маш. 6р-1
17	Монтаж плит перекрытия лестничной клетки	100 шт							Монт. Констр. 6р-1, 5р.-1, 4р-1, 3р-1, Маш. 6р-1
	площадью до 5 м2	100 шт	07-05-011-05	200,84	39,59	0,12	3,01	0,59	
	площадью до 10 м2	100 шт	07-05-011-06	313,45	71,08	0,02	0,78	0,18	
18	Монтаж балок покрытия	т	09-03-002-12	18,48	5,74	36,95	85,35	26,51	Монт. Констр. 6р-2, 5р.-2, 4р-3, 3р-3, Маш. 6р-1
19	«Монтаж подкрановых балок	т	09-03-003-01	19,61	5,81	3,632	8,90	2,64	Монт. Констр. 6р-2, 5р.-2, 4р-3, 3р-3, Маш. 6р-1
20	Монтаж горизонтальных связей покрытия	т	09-03-014-01	43,56	5,57	18,46	100,51	12,85	Монт. Констр. 6р-2, 5р.-2, 4р-3, 3р-3, Маш. 6р-1
21	Монтаж прогонов» [7]	т	09-03-015-01	15,85	3	29,23	57,91	10,96	Монт. Констр. 6р-2, 5р.-2, 4р-3, 3р-3, Маш. 6р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	«Монтаж стеновых ригелей	т	09-04-006-01	28,38	20,18	26,82	95,14	67,65	Монт. Констр. 6р-2, 5р.-2, 4р-3, 3р-3, Маш. 6р-1
23	Монтаж стеновых сэндвич-панелей» [7]	100 м ²	09-04-006-04	146,29	37,21	16,16	295,51	75,16	Монт. Констр. 6р-2, 5р.-2, 4р-3, 3р-3, Маш. 6р-1
24	Монтаж кровельных сэндвич-панелей	100 м ²	09-04-002-03	55,96	14,24	14,09	98,56	25,08	Монт. Констр. 6р-2, 5р.-2, 4р-3, 3р-3, Маш. 6р-1
4. Окна и двери									
25	Установка оконных блоков с переплетами	100 м ²	10-01-034-02	138,67	3,94	0,92	15,95	0,45	Пл. 6р.-2, 4р.-2, 2р.-4, Маш. 6р.-1
26	Установка дверей	100 м ²	10-01-039-03	119,07	4,07	2,21	32,89	1,12	Пл. 6р.-2, 4р.-2, 2р.-4, Маш. 6р.-1
27	Установка блоков в дверных проемах	100 м ²	10-01-046-01	240,59	62,91	0,18	5,41	1,42	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-2, 4р-2, 3р-3, Маш. 6р-1
5. Полы									
28	Устройство основания под покрытие пола из бетона	м ³	11-01-002-09	3,66	0,48	94,67	43,31	5,68	Бет. 4р.-2, 3р.-2, 2р.-4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29	«Устройство стяжки пола из керамзитобетона	м3	14-01-021-01	2,1	0,56	42,18	11,07	2,95	Бет. 4р.-2, 3р.-2, 2р.-4
30	Устройство гидроизоляции пола	100 м ²	11-01-004-01, 11-01-004-02	53,54	23,77	1,05	7,03	3,12	Изол. 4р.-4, 2р.-4
31	Устройство цементно-песчаной стяжки пола	100 м ²	11-01-011-01	24,6	9,09	17,88	54,98	20,32	Бет. 4р.-2, 3р.-2, 2р.-4
32	Устройство покрытий пола из плит керамических плиток	100 м ²	11-01-027-03	108,94	2,94	12,61	171,72	4,63	Обл. 6р.-2, 4р.-2, 2р.-4
33	Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	11-01-036-04	32,23	6,12	5,27	21,23	4,03	Обл. 6р.-2, 4р.-2, 2р.-4
6. Отделочные работы									
34	Утепление фасада лестничных клеток	100 м ²	26-01-036-01	16,14	14,04	1,34	2,70	2,35	Изол. 4р.-1, 2р.-1
35	Оштукатуривание поверхности наружных стен	100 м ²	15-02-001-01	63,5	3,3	1,34	10,64	0,55	Штук. 4р.-1, 3р.-1
36	Окраска поверхности наружных стен	100 м ²	15-04-019-06	10,62	6,57	1,34	1,78	1,10	Мол. 4р.-1, 3р.-1
37	Устройство перегородок из гипсокартона	100 м ²	10-06-032-02	148,49	1,63	35,99	668,02	7,33	Пл. 6р.-2, 4р.-4, 2р.-4
38	Оштукатуривание поверхности кирпичных стен лестничных клеток» [7]	100 м ²	15-02-015-05	68,36	4,36	4,73	40,42	2,58	Штук. 4р.-5, 3р.-5

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
39	Шпатлевание поверхности внутренних стен	100 м ²	15-04-027-05	10,94	0,04	43,17	59,03	0,22	Мол. 4р-2, 3р-2
40	«Окраска поверхности внутренних стен	100 м ²	15-04-026-06	73,26	0,16	43,17	395,33	0,86	Мол. 4р-5, 3р-5
41	Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркаса	100 м ²	15-01-047-15	107,8	5,34	43,17	581,72	28,82	Пл. 6р.-3, 4р.-3, 2р.-4
7. Благоустройство									
42	Устройство покрытий дорожек из асфальтобетонных смесей	1000 м ²	27-07-006-01	26,56	7,92	9,793	32,51	9,70	Асф. 5р-3, 4р-3, 3р-4, Маш. 6р-1
43	Устройство покрытий из тротуарной плитки	10 м ²	27-07-005-01	10,59	0,66	2,73	3,61	0,23	Асф. 5р-3, 4р-3, 3р-4
44	Устройство газонов	100 м ²	47-01-046-06	7,99	2,74	173,99	173,77	59,59	Раб. зел. стр. 3р-5, 2р-5
45	Посадка деревьев-саженцев	10 шт	47-01-017-01	8,48	0,27	28,3	30,00	0,96	Раб. зел. стр. 3р-5, 2р-5
–	ИТОГО:	–	–	–	–	–	5569,07	650,27	–
–	Подготовка территории	Чел-ч	–	–	–	(7% СМР)	288,77	–	Разно. 2р.-4
–	Санитарно-технические работы	Чел-ч	–	–	–	(7%СМР)	288,77	–	Сант. 6р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-2
–	Электромонтажные работы	Чел-ч	–	–	–	(5%СМР)	206,26	–	Элект. 6 р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-2
–	Неучтенные работы	Чел-ч	–	–	–	(16%СМР)	660,04	–	Разно. 2р-5
–	ИТОГО СМР:» [7]	–	–	–	–	–	6219,33	650,27	–

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.9 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Единица измерения	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Способ хранения» [8]
			общая	суточная	На сколько дней	Количество, Q _{зап}	Норматив на 1 м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытые										
Кирпич керамический 65x120x250 мм	5	шт	58019	11603,80	1	16593,43	400	41,48	51,85	Штабель
Арматура	15	т	15,315	1,02	3	4,38	1,2	3,65	4,38	Навалом
Стеновые керамзитобетонные панели	3	м ³	92,2	30,73	1	43,95	0,8	54,94	71,42	Штабель
Железобетонные ступени	2	м ³	2,92	1,46	1	2,09	0,8	2,61	3,39	Штабель
Железобетонные перемычки	2	м ³	0,53	0,27	1	0,38	0,8	0,47	0,62	Штабель
Железобетонные плиты	8	м ³	177,67	22,21	2	63,52	1	63,52	79,40	Штабель
Металлические ворота	1	т	0,79	0,79	1	1,13	0,5	2,26	2,71	Штабель
Металлические конструкции	48	т	331,122	6,90	3	29,59	0,5	59,19	71,03	Штабель
									284,79	–
Навесы										
Утеплитель d=120 мм	2	м ³	16,1	8,05	1	11,51	2	5,76	6,91	Штабель
Гидроизол	1	рул	22	22,00	1	31,46	15	2,10	2,83	Штабель
–	–	–	–	–	–	–	–	–	9,74	–

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Закрытые										
Сэндвич-панели стеновые	15	м ³	242,4135	16,16	2	46,22	2,4	19,26	23,11	Штабель
Сэндвич-панели кровельные	5	м ³	352,345	70,47	1	100,77	2,4	41,99	50,39	Штабель
Оконные блоки	2	м ²	92,11	46,06	1	65,86	25	2,63	3,69	Штабель в верт. положении
Дверные блоки	5	м ²	221,47	44,29	2	126,68	25	5,07	7,09	Штабель в верт. положении
Керамическая плитка	11	м ²	1261,07	114,64	2	327,88	29	11,31	13,57	В пачках
Шпаклевка Unis kron	3	т	4,317	1,44	1	3,63	1,3	2,79	3,35	Штабель
Штукатурка BERGAUF Bau Putz Zement	6	т	2,415	0,40	3	1,73	1,3	1,33	1,59	Штабель
Штукатурка КЕРАФЛЕКС С20	3	т	7,57	2,52	2	7,22	1,3	5,55	6,66	Штабель
Finlux Classic 215	1	т	0,094	0,09	1	0,13	0,6	0,22	0,27	Штабель
Profilux PL-04A	20	т	3	0,15	4	0,86	0,6	1,43	1,72	Штабель
Линолеум ГОСТ 7251-2016	2	т	1,79	0,90	1	1,28	1	1,28	1,66	Рулон го- риз.
Профлист Н114-750-0,8 Ст3пс5 Ц1 ПЭ	3	т	4,69	1,56	2	4,47	6	0,75	0,89	В пачках
Листы ГКЛ	34	м ²	14396,4	423,42	3	1816,49	29	62,64	75,16	В гор. стопках
Потолочные панели	30	м ²	4317,19	143,91	3	617,36	29	21,29	25,55	В пачках
—	—	—	—	—	—	—	—	—	141,21	—

Продолжение Приложения Г

Безопасность труда в стесненных условиях.

«При строительстве объектов в стесненных условиях городской застройки рекомендуется применять грузоподъемные краны, отработавшие не более 80% нормативного срока службы, оборудованные современными приборами и устройствами безопасности» [17].

«Перед началом эксплуатации грузоподъемных машин необходимо обозначить опасные зоны работы. На границах опасных зон устанавливаются сигнальные ограждения и знаки безопасности» [17].

«Нормативными документами не предусматривается возникновение опасных зон от падения крана и его отдельных узлов, поэтому противовесная консоль и часть балочной стрелы, на которую не может заходить грузовая тележка при наличии соответствующего концевого выключателя (или упора), могут перемещаться за пределами строительной площадки и над местами, где могут находиться люди, при соблюдении требований ПБ 10-382—00» [17].

«На границе опасной зоны в местах возможного прохода людей (дороги и пешеходные дорожки) устанавливаются знаки, предупреждающие о работе крана» [17].

«В необходимых случаях в стесненных условиях строительства величина опасной зоны может быть сокращена за счет применения технических и организационных решений» [17].

«К техническим решениям по сокращению величины опасной зоны относятся: ограничение высоты подъема и зоны обслуживания путем ограничения поворота стрелы или ограничения вылета, применения кранов с меньшей высотой подъема, применение удлиненных стропов, отвечающих требованиям ГОСТ 25573-82*, и грузозахватных приспособлений, оборудованных устройствами для испытания прочности монтажных петель, или страховочного приспособления, исключающих возможность падения грузов, применение защитных ограждений (экранов)» [17].

Продолжение Приложения Г

«Для предупреждения образования опасной зоны в стесненных условиях за пределами строительной площадки или при наличии на строительной площадке помещений, где находятся или могут находиться люди, или других препятствий предусматривается ограничение зоны обслуживания краном» [17].

«К организационным решениям относятся мероприятия, содержащие дополнительные требования, связанные с обеспечением производства работ (мероприятия по выполнению погрузочно-разгрузочных работ с обозначением на местности зон подъема груза не на полную высоту и т.п.), которые в письменном виде выдаются крановщикам и стропальщикам» [17].

«При строительстве объектов с применением грузоподъемных кранов, когда в опасные зоны, расположенные вблизи строящихся зданий, а также мест перемещения грузов кранами, попадают транспортные или пешеходные пути, санитарно-бытовые или производственные здания и сооружения, другие места постоянного нахождения людей на территории строительной площадки или вблизи ее, необходимо предусматривать решения, предупреждающие условия возникновения там опасных зон, в том числе:

- оснащение стреловых кранов для предотвращения их столкновения с препятствиями в стесненных условиях работы системами координатной защиты;
- устройство защитных сооружений (укрытий), обеспечивающих защиту людей от действия опасного фактора;
- ограничение скорости поворота стрелы крана в сторону границы рабочей зоны до минимальной при расстоянии от перемещаемого груза до границы зоны менее 7 м;
- установка штакетного ограждения на проезжей части согласованное с ГИБДД;
- применения защитно-улавливающих сеток, которые препятствуют падению грузов на землю» [17].

Продолжение Приложения Г

«Стреловые краны для предотвращения их столкновения с препятствиями в стесненных условиях работы оснащаются системой координатной защиты» [17].

«Принудительное ограничение зоны обслуживания краном может заключаться также в искусственном ограничении размеров и конфигурации опасных зон путем использования координатной защиты» [17].

«В случае, если граница опасной зоны от перемещения грузов краном выходит за пределы строительной площадки и отсутствует возможность сокращения или ликвидации границы опасной зоны за счет организационно-технических решений, выполняются следующие мероприятия:

- на период работы крана с указанных стоянок по границе опасной зоны выставляется сигнальное или штaketное ограждение со знаками, предупреждающими о работе крана, и пояснительной таблицей; в некоторых случаях выставляются и дорожные знаки;
- срок выполнения строительно-монтажных работ должен быть минимальным по своей продолжительности, в отдельных случаях время работы крана согласовывается с ГИБДД, службой движения городского транспорта и другими заинтересованными организациями» [17];

Продолжение Приложения Г

- «уточняются стоянки крана, при которых граница зоны выходит за пределы строительной площадки;
- составляется график или таблица работы крана по стоянкам;
- время работы крана по стоянкам и смена положений работы крана записывается в вахтенном журнале крановщика. Запись производится лицом, ответственным за безопасное производство работ кранами;
- в местах с массовым движением пешеходов и транспорта дополнительно выставляются сигнальщики для исключения попадания людей в опасную зону. Сигнальщики назначаются приказом по строительной организации из числа наиболее опытных стропальщиков;
- в случаях, когда сигнальное или штакетное ограждение не может быть выставлено на необходимое время производства работ, руководить работой крана и движением транспорта и пешеходов могут сигнальщики, а ограждение может выставляться на одно или несколько перемещений краном;
- при интенсивном движении транспорта по согласованию с ГИБДД может дополнительно на время работы выставляться пост сотрудника ГИБДД, работающего в контакте с лицом, ответственным за безопасное производство работ кранами, или сигнальщиками;
- при необходимости между крановщиком и сигнальщиком оборудуется радиопереговорная связь» [17].

«В случаях, при которых за ограждением строительной площадки сохраняется опасная зона только от строящегося здания, необходимо выполнить одно из следующих мероприятий:

- на каждом этаже закрыть доступ людей на участок, от которого образуется опасная зона за пределами строительной площадки (например, закрыть проемы в стенах, устроить временную отсечку ограждением)» [17];

Продолжение Приложения Г

- «у здания (сооружения) установить улавливающие средства защиты для предупреждения падения со здания мелкоштучных предметов массой до 100 кг;
- по контуру перекрытия каждого этажа в границах участка, от которого образуется опасная зона, выставить сетчатое ограждение высотой 1,6 м;
- по границе опасной зоны от строящегося здания выставляется сигнальное (или штакетное) ограждение с выполнением при необходимости мероприятий, аналогичных при ограждении опасной зоны при перемещении грузов кранами» [17].

Приложение Д

Дополнительные материалы к разделу безопасности и экологичности

Таблица Д.1 – Организационно-технические методы и технические средства устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор»	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [1]
1	2	3
«Движущиеся машины, передвигаемые ими конструкции и материалы» [16]	Передвижку сваебойных и буровых машин следует производить по заранее спланированному горизонтальному пути при нахождении конструкции машин в транспортном положении. Сваебойные и буровые машины должны быть оборудованы ограничителями высоты подъема бурового инструмента или грузозахватного приспособления и звуковой сигнализацией. При работе указанных машин следует установить опасную зону на расстоянии не менее 15 м от устья скважины или места забивки свай.	Костюм хлопчатобумажный; ботинки кожаные; рукавицы брезентовые; очки защитные; наушники, вкладыши для ушей, шумозащитные шлемы. Зимой дополнительно: куртка и брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке, валенки. [17]
Обрушение стенок выемки в результате съезда опасного приближения транспортного средства к ее краю, контакт с излишним шумом и вибрациями.	Закрепление выемок с помощью креплений; определение безопасной крутизны незакрепленных откосов котлованов, траншей с учетом нагрузки от машин и структуры грунта; определение конструкции крепления стенок котлованов и траншей; выбор типов машин, применяемых для разработки грунта и мест их установки; дополнительные мероприятия по контролю и обеспечению устойчивости откосов в связи с сезонными изменениями	
Острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхности материалов	Средства индивидуальной защиты. Пробуренные скважины при прекращении работ должны быть закрыты щитами или ограждены. На щитах и ограждениях должны быть установлены предупреждающие знаки безопасности и сигнальное освещение	

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3
Повышенное содержание вредных паров и аэрозолей в воздухе рабочей зоны	Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими государственными стандартами	—
Повышенное напряжение в электрической цепи оборудования	Ограждается находящийся под напряжением участок, и какие-либо работы на этом участке разрешается производить только после отключения тока. Для защиты людей от поражения электрическим током временные электрические установки и сети на строительстве выполняют с изолированным проводом, его подвешивают на высоте не менее 2,4 м над рабочими местами, 3,5 м над проходами и 5 м проездами. Строительные машины и механизмы, электродвигатели, пусковые аппараты и другие устройства на строительстве, которые могут оказаться под напряжением, заземляют в соответствии с утвержденными инструкциями по электробезопасности.	
Повышенный уровень шума на рабочем месте при работе на механических прессах и молотах	Машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах: - технические средства (уменьшение шума машин в источнике его образования; применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышают допустимые, и т. д.); - строительно-акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами; - дистанционное управление шумными машинами; - средства индивидуальной защиты; - организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно-профилактические и другие мероприятия).	

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Разработанные мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Здание сервисных служб
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	«Осуществление контроля над всеми оборудованями и механизмами. Сокращение регулирование выбросов вредных веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Устройство систем водоснабжения производить в соответствии с требованиями экологической безопасности. Ликвидация врезок сточных вод в ливневую канализацию, осуществление мероприятий по экономии воды, стимулирование рационального её использования
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Вывоз загрязняющих отходов со строительной площадки. Осуществить благоустройство территории. Исключать загрязнение территории горюче-смазочными материалами» [1].